VISIT…

LANZAROTE
Caliente.COM

И.А. Шерешевский

КОНСТРУИРОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Издание стереотипное

Москва
«Архитектура-С»
2005

Рецензенты: кафедры железобетонных конструкций, металлических конструкций и архитектуры Ленинградского инженерно-строительного института.
Научный редактор: главный конструктор института Ленпромстройпроект Л. Л. Шаповалов.

Шерешевский И.А.
Конструирование промышленных зданий и сооружений. Учеб. пособие для студентов строительных специальностей. — М.: «Архитектура-С», 2005. 168 с., ил.
ISBN 5-9647-0037-3

Книга представляет собой альбом чертежей типовых унифицированных конструкций промышленных зданий общего назначения и сопутствующих им сооружений — коммуникаций и емкостей, предназначенных для перемещения и хранения различных материалов. Чертежи сборника составлены по действующим сериям утвержденных Госстроем типовых проектов и по материалам ведущих проектных и научно-исследовательских институтов. Организации — авторы отдельных проектов указаны в пояснительном тексте.

Книга предназначена для студентов архитектурных, строительных и технологических факультетов вузов.

© Архитектура-С, 2005
© И.А. Шерешевский, 2005

ВВЕДЕНИЕ

Современное индустриальное строительное производство ведется на базе развитой сети заводов-изготовителей, направляющих на строительные площадки подготовленные к монтажу укрупненные элементы зданий массой до 50 т, в соответствии с грузоподъемностью монтажных кранов.

Значительная часть промышленных зданий и сооружений возводится по типовым проектам. Типизация заключается в постоянном отборе наиболее универсальных для данного периода объемно-планировочных и конструктивных решений, дающих наибольший экономический эффект в строительстве и эксплуатации зданий. Типизируются здания отраслевого назначения, ограниченные определенной производственной мощностью, и секции зданий универсального назначения, ограниченные определенными производственными площадями и обслуживающими их транспортными средствами.

Современные типовые здания и сооружения отличаются от своих предшественников тем, что они унифицированы — подготовлены для возведения методами строительной индустрии. Унификация проводится путем применения наиболее экономичных и универсальных элементов зданий, отобранных в соответствии с возможностями заводов-изготовителей, простотой перевозки, монтажа и тому подобными критериями.

Несущий каркас промышленных зданий, как правило, воспринимает значительные усилия, возникающие в связи с перекрытием больших площадей, необходимых для расстановки крупногабаритных машин, а также в связи со значительными, а порой и динамическими, нагрузками, вызываемыми технологическим процессом. Поэтому несущие каркасы промышленных зданий выполняются в виде рамных схем из особопрочных материалов — стали и железобетона.

От внешней среды помещения зданий изолируются ограждениями — стенами и крышами, в состав которых для отапливаемых зданий входят эффективные теплоизолирующие заполнители. В стенах устраиваются дверные, оконные и воротные проемы, в крышах — фонари. Они служат для связи, освещения и проветривания помещений.

Особо эффективны конструкции, совмещающие несущие и ограждающие функции (оболочки и т. п.).

Внутренние конструкции — полы, перегородки, этажерки, служебные лестницы — образуют отдельные помещения зданий, площадки для установки и обслуживания аппаратов и обеспечивают доступ к ним.

Конструкции изготовляемых отечественными заводами унифицированных изделий для всех перечисленных частей здания постоянно развиваются и совершенствуются. Они производятся на основе единой номенклатуры унифицированных изделий, утверждаемой комитетами по делам строительства — Госстроями союзных республик или СССР.

Сборные железобетонные элементы успешно применяются в несущих каркасах одноэтажных зданий высотой до 18 м, с опорными кранами грузоподъемностью до 30 т и с пролетами до 24 м и в многоэтажных зданиях при нагрузках на перекрытие до 2,5 тс/м². В ограждающих конструкциях они используются преимущественно в виде легкобетонных и железобетонных стеновых панелей, ребристых плит междуэтажных перекрытий и крыш. Особая область применения сборного железобетона — пространственные конструкции, перекрывающие крупнопролетные здания.

Монолитный железобетон применяется преимущественно в столбовых фундаментах промышленных зданий, так как здесь он экономически целесообразен. Основные преимущества железобетонных конструкций — долговечность, несгораемость и экономия стали.

В связи с успехами металлургической промышленности в годы десятой пятилетки стальные конструкции стали шире применяться в строительстве. В настоящее время они используются в несущих каркасах одноэтажных зданий высотой более 14,4 м, с опорными кранами грузоподъемностью 50 т и более, с пролетами 30 м и более и с особыми условиями эксплуатации, а в многоэтажных зданиях — при нагрузках на перекрытие более 2,5 тс/м².

В ограждающих конструкциях начал применяться стальной профилированный настил. Временно, в связи с дефицитностью листовой стали, он используется там, где дает наибольший экономический эффект, например в труднодоступных районах. Основные преимущества стальных конструкций — прочность, легкость, простота резки, сварки и крепления.

В ряде случаев экономически целесообразно подкрановые балки для кранов любой грузоподъемности и фермы выполнять в металле и устанавливать по сборным железобетонным колоннам. Для упрощения конструктивных узлов продольные связи и другие мелкие элементы почти всегда выполняются из стального проката. Стальные оконные панели применяются в зданиях тяжелого режима работы (избыточные тепловыделения, особый температурно-влажностный режим и т. п.) и повышенной капитальности, а стальные фонарные фермы, панели и переплеты в связи с их относительной конструктивной простотой — во всех зданиях с верхним освещением.

В настоящее время для несущих строительных конструкций применяются высокопрочные стали, а для ограждающих все шире — легкие металлы

(алюминиевые переплеты) и пластические массы. Повышение индустриализации производства металлических конструкций достигается путем их типизации.

Выбор того или иного материала должен происходить на основе экономического анализа стоимости сооружения с учетом местных материальных ресурсов.

Быстрое развитие строительной науки и техники в нашей стране непрерывно выявляет новые материалы и методы конструирования.

В третьем издании книга дополнена материалами по сборным железобетонным фундаментам под стальные колонны, стальным фермам из круглых труб, колоннам из центрифугированного железобетона, пространственным структурным плитам из армоцементных элементов и стальных стержневых систем, трехслойным железобетонным и стальным панелям для отапливаемых зданий, стальным *оконным панелям* с *алюминиевыми переплетами*, стальным конвейерным галереям-оболочкам. Переработаны чертежи железобетонных колонн для бескрановых зданий, ограждений из волнистых асбестоцементных листов светоаэрационных и аэрационных фонарей и утепленных конвейерных галерей.

Приведенные ниже типовые и экспериментальные решения строительных конструкций промышленных зданий, хотя и не могут претендовать на исчерпывающую полноту, позволяют ориентироваться в основном направлении их развития. В этих же целях показываются и применявшиеся ранее типовые решения там, где они не являются основными. Например, на отдельных листах главы 6 «Стены» и главы 8 «Крыши и фонари» сохранены элементы стального каркаса зданий, выполненные по предыдущим типовым сериям.

По объемно-планировочному решению промышленные здания подразделяются на о д н о- и м н о г о э т а ж н ы е, с п л о ш н о й и п а в и л ь о н н о й з а с т р о й к и. В связи с относительной дешевизной, возможностью применять разреженную сетку колонн и передавать непосредственно на основание нагрузки от оборудования наибольшее распространение получили одноэтажные здания. Многоэтажные здания возводятся для производства с ограниченными технологическими нагрузками, с вертикальными технологическими процессами и в условиях стесненной городской застройки.

Многоэтажные здания и здания сплошной застройки позволяют более компактно организовать технологический процесс. Здания павильонной застройки имеют преимущество в отношении естественного освещения и аэрации.

Здания сплошной застройки в зависимости от наличия и расположения внутренних колонн подразделяются на м н о г о п р о л е т н ы е я ч е й к о в ы е и з а л ь н ы е.

Пролетом называется внутренний объем, ограниченный двумя рядами колонн и торцовыми стенками. Пролет может оборудоваться подвесными балочными кранами грузоподъемностью от 1 до 5 т или опорными мостовыми кранами грузоподъемностью от 10 до 500 т. Пролетом называется также расстояние между *опорами* основных конструкций покрытия. Расстояние между опорами вдоль их ряда именуется шагом.

Пролеты определяют направленность технологических потоков и располагаются, как правило, в одном, а для отдельных производств — в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Переход технологического потока в соседний пролет вызывает ряд эксплуатационных и конструктивных затруднений из-за отсутствия транспортной связи и часто появляющейся необходимости местного увеличения шага колонн.

В ячейковых зданиях колонны располагаются в вершинах близкого к квадрату прямоугольника. Ячейковые здания оборудуются подвесными однобалочными кранами, проходящими в разных уровнях и в обоих направлениях, и позволяют свободно маневрировать направлениями технологических потоков. Таким зданиям присуща гибкость планировки и, в известной мере, универсальность.

Зальные здания большой глубины с пролетами до 100 м (сборочные цехи самолетостроительных заводов, экспериментальные корпуса ускорителей ядерных частиц и т. п.) обеспечивают маневренность крупногабаритных машин и экспериментальной аппаратуры. Они оборудуются подвесными и напольными средствами транспорта.

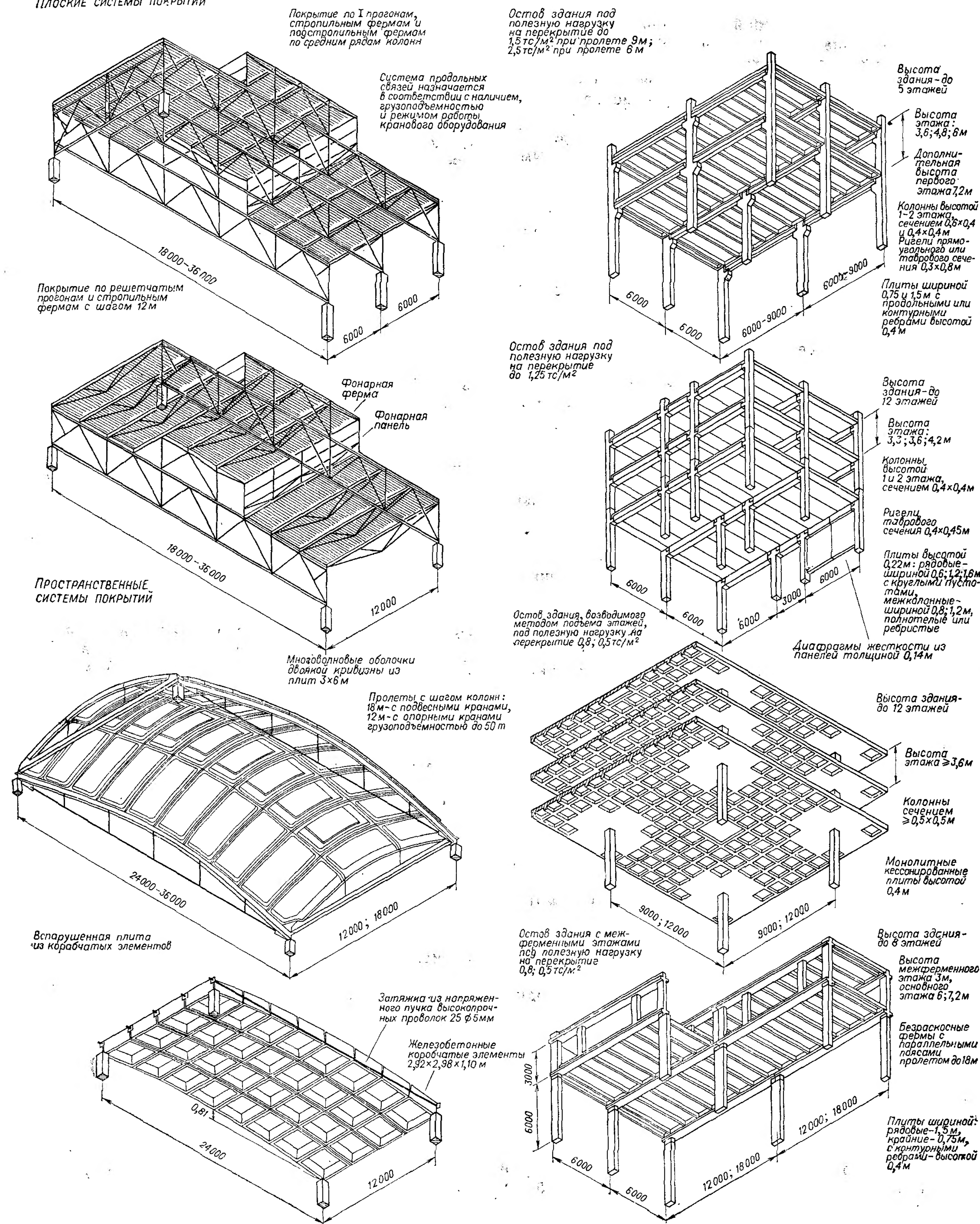
Здания павильонной застройки подразделяются на одно-двухпролетные, павильонные и зальные. Одно-двухпролетные здания применяются для цехов с избыточным тепловыделением. Павильонными именуются высокие бескрановые здания со встроенными этажерками для оборудования. Павильонные здания позволяют совмещать процессы, протекавшие ранее в одно- и многоэтажных зданиях, и относительно просто реконструировать их при последующих изменениях технологии. Павильонные здания распространены в химической промышленности и начинают применяться в других отраслях. Зальные здания небольшой глубины — ангары оборудуются раскрывающимися торцовыми стенами, позволяющими оставлять за пределами помещения хвостовую часть крупногабаритных самолетов и других подобных машин.

Лист 0.01. Сетки колонн и схемы перекрытия промышленных зданий общего назначения

Покрытия одноэтажных пролетных зданий выполняются в основном из унифицированных плоских элементов — плит, балок, ферм, последовательно передающих друг другу собранную нагрузку. Плоские конструкции перекрывают пролеты до 36 м при шаге до 18 м.

Шаг крайних и средних колонн и опирающихся на них стропильных конструкций может быть 6-метровым, 12-метровым и комбинированным — 6-метровым для крайних колонн и стропильных конструкций и 12; 18-метровым — для средних колонн.

В связи с массовым производством унифицированных 6-метровых стеновых и оконных панелей в крайних рядах колонн предпочтителен 6-метровый шаг. В целях эффективного и маневренного использования производственных площадей в средних рядах колонн наиболее распространен 12-метровый шаг. Вот почему в большинстве случаев экономичным является комбинированный шаг, сочетающий разреженную сетку колонн с возможностью подвески однобалочных кранов.



18-метровый шаг средних колонн применяется в экспериментальном порядке.

6-метровый шаг средних колонн применяется преимущественно в невысоких двухпролетных зданиях, где его увеличение усложняет конструкцию, не давая экономического эффекта.

12-метровый шаг крайних колонн сочетается с 12-метровым шагом стропильных ферм. Это исключает подстропильные конструкции, но требует в ряде случаев применения фахверковых колонн и в продольных стенах для крепления распространенных в производстве 6-метровых стеновых и оконных панелей. 12-метровый шаг крайних и средних колонн экономичен в высоких зданиях с опорными кранами большой грузоподъемности.

Выбор шага крайних и средних колонн и стропильных конструкций в пределах, допускаемых унифицированными габаритными схемами, производится на основе экономического сопоставления вариантов.

Вместе с тем начинают внедряться и пространственные конструкции — цилиндрические оболочки, структурные плиты и т. д., перекрывающие те же пролеты с меньшей затратой материалов.

Для покрытия ячейковых зданий наряду с плоскими элементами применяются шеды — складчатые конструкции с фонарями одностороннего ориентации, цилиндрические оболочки и т. д., перекрывающие ячейку до 36 × 36 м.

Пролеты зальных зданий до 100 м перекрываются облегченными фермами из высокопрочных сплавов, вантовыми конструкциями, железобетонными арками и оболочками двоякой кривизны.

В зданиях с искусственным освещением и климатом межферменное пространство по гигиеническим и санитарно-техническим соображениям желательно отделить подвесным потолком, над которым, в так называемом техническом чердаке, размещаются воздуховоды, электропроводки и т. д.

Многоэтажные здания сплошной застройки с близкой к квадрату сеткой колонн, которая может быть разрежена в верхнем этаже, представляют в основном ячейковый тип. При балочных междуэтажных перекрытиях с нагрузкой до 1,5 тс/м² и более сетка колонн соответственно принимается 6×9 и 6×6 м. Остовы многоэтажных зданий производственного и конторско-бытового назначения с балками, опирающимися на скрытые в подрезках консоли, и настилом из плит с круглыми пустотами применяются при нагрузке до 1,25 тс/м².

Покрытия безбалочного типа с плоским потолком, применяемые по гигиеническим соображениям в пищевой промышленности (холодильники и т. п.), возводятся с сеткой колонн 6 × 6. Покрытия верхних этажей с разреженной сеткой колонн аналогичны по своей конструкции покрытиям одноэтажных пролетных или ячейковых зданий. Применение шпренгельных конструкций и монолитных кессонированных плит в зданиях, возводимых методом подъема этажей, позволяет увеличить сетку колонн до 12 × 12 м.

Многоэтажные здания павильонной застройки выполняются в основном двух-трехпролетными с укрупненным пролетом в верхнем этаже. Увеличение пролетов нижних производственных этажей до 18 м может быть достигнуто применением ферм. В межферменном пространстве размещаются технические этажи, используемые для пропуска различных коммуникаций, и подсобные, складские и бытовые помещения. Располагаясь над каждым производственным этажом, технические этажи образуют в большинстве производств излишек вспомогательной площади. Рациональнее размещать технические этажи через два производственных этажа, тогда перекрытие нижнего из них осуществляется по внутренним колоннам, опирающимся на фермы.

Лист 0.02. Основные параметры одноэтажных одно- и многопролетных зданий и кранового оборудования

Широкое распространение заводских изделий из стали и сборного железобетона ограниченной номенклатуры, предназначенных в основном для сборки одно- и многопролетных промышленных зданий, основывается на единой модульной системе, правила которой в кратком изложении сводятся к следующему.

Рекомендуется проектировать промышленные здания прямоугольного очертания, без перепадов высот, с пролетами одного направления. Перепады высот от 1,8 м и более допускаются при значительной площади пониженной части. Пролеты двух взаимно перпендикулярных направлений применяются, если в этом случае есть существенные технологические преимущества.

Модульная система основывается на планировочном модуле 0,5 м и высотном — 0,6 м. Все элементы ограждения зданий — стеновые и оконные панели, ворота, включая обрамляющую раму, плиты покрытий и перекрытий и т. д. — кратны по основным номинальным размерам * этим модулям или их дробной части.

Сетка колонн, образуемая их разбивочными осями, кратна укрупненным планировочным модулям: в направлении шага — 6 м; в направлении пролета — 6 м для одноэтажных и 1,5 м — для многоэтажных зданий.

Колонны крайнего продольного ряда и у продольных деформационных швов совмещаются наружными гранями с продольными осями (нулевая привязка) или смещаются на 250 и 500 мм наружу здания (привязки «250», «500»).

Колонны крайнего поперечного ряда (торцовые) и у поперечных деформационных швов смещаются с разбивочных осей на 500 мм внутрь температурного отсека здания.

Колонны средних продольных и поперечных рядов совмещаются осями сечений с сеткой разбивочных осей.

Нулевая привязка крайних продольных рядов применяется для многоэтажных и одноэтажных бескрановых зданий и в зданиях с кранами грузоподъемностью до 30 т при шаге крайних колонн 6 м и высоте от пола до низа стропильных конструкций не более 14,4 м. Нулевая привязка исключает применение в покрытии доборных элементов.

Привязка «250» применяется при любой из указанных ниже характеристик — грузоподъемность кранов 50 т, шаг крайних колонн 12 м, высота здания 16,2 и 18 м.

* Номинальные размеры в отличие от конструктивных включают зазоры между элементами.

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ УНИФИЦИРОВАННЫХ ОДНОЭТАЖНЫХ ПРОЛЕТНЫХ ЗДАНИЙ И КРАНОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Основные параметры опорных мостовых кранов среднего режима работы по ГОСТ 3332-54; 6711-70 и атласам кранов грузоподъемностью ≥ 350 т

Грузоподъемность, т	Пролет крана, м	Крановый габарит здания, мм	Габарит крана от оси головки рельса, мм			Ширина крана, мм	Тип рельса
			Вверх	Вниз	Наружу		
10	На 1,5 м менее пролета здания	2250	1900	250-900 по мере увеличения пролета	260	6300	КР-70
20/5		2650	2400				
30/5		2950	2750		300		
50/10		3350	3150			6650	КР-80
80/20	На 2 м менее пролета здания	4000	3700	200	400	9100	КР-100
100/20		При пролете 30; 36 м: 4400	4000	500		9350	КР-120
200/32	На 2,5 м менее пролета здания	5200	4800	0	500	10 800	
250/32		При пролете 36 м: 5600	5200	400		11 200	
320/32		6300	5900	850		13 400	
350/75+10	На 3 м менее пролета здания	6400; При пролете 36 м. 6800	6100; 6500	250		10 850	КР-140
500/125+10		7400; При пролете 36 м. 7800	7100; 7500		650	13000	

КРАНОВЫЕ РЕЛЬСЫ по ГОСТ 4121-62

Тип	Основные размеры, мм					
	b	b_1	S	h_1	h_2	R
КР-50	50	90	20	25	20	300
КР-60	60	105	24	27,5	22	350
КР-70	70	120	28	32,5	24	400
КР-80	80	130	32	35	26	400
КР-100	100	150	38	40	30	450
КР-120	120	170	44	45	35	500
КР-140	140	190	50	50	40	600

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПОДВЕСНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ОДНОБАЛОЧНЫХ КРАНОВ по ГОСТ 7890-67

Грузоподъемность, т	Основные размеры крана, м				Балки I NN по ГОСТ 5157-53	
	Пролеты	Консоль	База	Ширина	несущие	подвесного пути
1,0	9	1,2	1,8	2,15	24 м	18 м 24 м 30 м 36 м
	7,5+7,5		1,5	1,91		
	9+9+9		1,8	2,21	30 м	
3,2	9		1,8	2,165	45 м	30 м 36 м 45 м
	7,5+7,5		1,5	1,94	36 м	
	9+9+9		1,8	2,24	45 м	
5,0	9		2,1	2,695		
	7,5+7,5		2,1	2,85		
	9+9+9					

Расстояние от продольной оси колонн до оси катков крана назначается 750 мм для кранов грузоподъемностью до 50 т и 1000 мм — для кранов большей грузоподъемности.

Возрастание суммарного расстояния от наружной грани колонн до оси катков крана или между осями катков кранов в соседних пролетах по мере повышения их грузоподъемности позволяет размещать «шейку» колонны и «хвост» крана. Расстояние между ними допускается до 60 мм.

При интенсивном использовании кранов (средний и тяжелый режимы работы) и в зданиях тяжелого режима работы (см. СНиП II-В. 3—62, приложение VI) возникает необходимость устройства проходов для осмотра и ремонта крановых путей. В этом случае применяется привязка «500», а расстояние от оси колонн до оси катков крана принимается 1000 мм для кранов грузоподъемностью до 50 т и 1500 мм — для кранов большей грузоподъемности.

Крановый габарит здания — высота от головки рельса до низа стропильных конструкций — включает в себя высоту крана и допускаемое приближение 100 мм для кранов легкого, среднего и тяжелого режимов работы и 250 мм — для кранов весьма тяжелого режима работы.

Классификация кранов по режиму работы приведена в «Правилах устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов».

Для ограничения усилий, возникающих в конструкциях от перепада температур, здание разрезается деформационными швами на отсеки. Размеры отсеков зависят от материала каркаса, теплового режима здания и климатических условий. Эти размеры определяются расчетом. Для отапливаемых зданий с железобетонным каркасом из унифицированных элементов расстояния между поперечными деформационными швами принимаются до 174 м, а между продольными — до 144 м.

Конструктивно поперечные деформационные швы выполняются на двух колоннах, смещенных на 0,5 м с оси шва внутрь каждого отсека.

В зданиях сплошной застройки продольные деформационные швы выполняются при железобетонном каркасе на двух колоннах. Размер вставки между продольными осями этих колонн принимается 0,5; 1,0 и 1,5 м так, чтобы за вычетом привязок расстояние между колоннами в свету было не менее 0,5 м.

Перепады высот, как правило, совмещаются с деформационными швами.

Глава 1

ФУНДАМЕНТЫ

Листы 1.01; 1.02. Монолитные железобетонные фундаменты со ступенчатой плитной частью

Типовые столбовые монолитные железобетонные фундаменты под колонны промышленных зданий состоят из подколонника и одно-, двух- или трехступенчатой плитной части. Фундаменты запроектированы в шести вариантах по высоте (1,5 м и от 1,8 до 4,2 м с интервалами 0,6 м).

Обрез фундамента располагается на отметке —0,15 м под железобетонные и на отметке —0,7; —1,0 м под стальные колонны. Таким образом, заглубляются развитые базы стальных колонн.

При вскрытии основания целиковый грунт, непосредственно воспринимающий нагрузку, выравнивается и накрывается бетонной подготовкой толщиной 100 мм из бетона марки 50. На бетонную подготовку ложится подошва фундамента.

Высота ступеней плитной части 0,3 и 0,45 м. В связи с применяемой для устройства форм инвентарной щитовой опалубкой все размеры сечений в плане кратны 0,3 м. Площадь сечения подколонников принята в шести вариантах от 0,9×0,9 м. В последующих вариантах ширина сечения (в направлении шага колонн) принимается 1,2 м, а высота (в направлении пролета между колоннами) изменяется от 1,2 до 2,7 м. Площадь сечения подошвы изменяется от 1,5×1,5 м (площадь 2,25 м^2) до 7,2×6,6 (площадь 47,5 м^2). Она выбирается в связи с нагрузкой, передаваемой колонной, и допускаемым удельным давлением грунта.

Зазор между гранями колонн и стенами стакана принят по верху 75 мм и по низу 50 мм, а между низом колонн и дном стакана 50 мм. Небольшой уклон стенок стакана упрощает распалубку. Минимальная толщина стенки стакана по верху 175 мм обеспечивает ее прочность при монтажных и постоянных нагрузках. Заливка стаканов после установки колонн производится бетоном марки 200 на мелком гравии.

Сечение подколонников под базы стальных колонн выбирается исходя из размещения анкерных болтов так, чтобы расстояние от оси болта до грани подколонника было не менее 150 мм.

В зависимости от вылета граней подошвы фундамента по отношению к подколоннику форма плитной части принимается одно-, двух- или трехступенчатой, так чтобы при высоте ступеней до 0,45 м вылет всей плитной части и отдельных ступеней ограничивался уклоном 1 : 2 при опорных кранах грузоподъемностью до 50 т и 1 : 1,5 при опорных кранах большей грузоподъемности.

Для каждой комбинации площади сечений подошвы и подколонника принят один типоразмер плитной части. При очертании подошвы фундамента, близком к 1,5 квадратам и более, уступы ступеней в направлении шага колонн совмещаются. Всего под рядовые колонны одноэтажных зданий предусмотрен 651 типоразмер, а под рядовые колонны многоэтажных зданий — 288 типоразмеров опалубки. Причем в последнем случае 226 типоразмеров отличаются от фундаментов под колонны одноэтажных зданий только глубиной стакана.

В зависимости от схемы армирования в каждом типоразмере опалубки может быть выполнено несколько фундаментов различной несущей способности. Таким образом, в целом стандартом предусматривается более двух тысяч вариантов фундаментов, практически охватывающих возможные сочетания нагрузки, собираемой колонной, и допускаемого удельного давления грунта.

Для опирания фундаментных балок рекомендуется устройство приливов площадью сечения 0,3×0,6 м с обрезом на отметке —0,45 м (при высоте балок 0,4 м, для шага колонн 6 м) и с обрезом на отметке —0,65 м (при высоте балок 0,6 м — для шага колонн 12 м).

Фундаменты армируются типовыми арматурными сетками (горизонтальный элемент) и плоскими каркасами (вертикальный элемент). Сетки и плоские каркасы изготавливаются из арматуры периодического профиля на автоматических линиях с применением контактной точечной электросварки во всех местах пересечений стержней.

На высоте защитного слоя (35—50 мм от подошвы фундамента) укладываются два ряда сеток плитной части, располагаемых в перекрестном направлении. Рабочая арматура сеток расположена с интервалом 0,2 м. Ширина сеток 1; 1,4; 1,6 м задана с учетом размещения их целого числа при любой предусмотренной стандартом конфигурации подошвы фундамента. Длина сеток (от 1,45 до 7,15 м с интервалом через 0,3 м) на 50 мм короче ширины или высоты сечения подошвы фундамента.

В центре фундамента на сетке плитной части устанавливается объемный каркас подколонника, свариваемый из четырех плоских каркасов. Распределительная арматура плоских каркасов не доходит до их верха примерно на глубину стакана, с тем чтобы можно было образовать его обойму, нанизывая на рабочие стержни каркаса ряд сеток подколонника. В подколонниках пенькового типа под стальные колонны эти сетки, кроме периметральных, имеют и ряд внутренних стержней.

МОНОЛИТНЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ФУНДАМЕНТЫ (СЕРИЯ 1.412) ПОД КОЛОННЫ СЕРИЙ КЭ-01-49; КЭ-01-52; ИИ-04; ИИ-20

Общий вид
Все размеры в плане кратны 300

Подколонник

Горизонтальное сечение стакана на 150 мм поверху и на 100 мм понизу более сечения колонны. Глубина на 50 мм более погружения колонны

Совмещение уступов применяется при очертании подошвы фундамента, близком к квадратам

ПЛИТНАЯ ЧАСТЬ

СХЕМА АРМИРОВАНИЯ

ФУНДАМЕНТЫ ПОД КОЛОННЫ У НАРУЖНЫХ СТЕН

Асфальт 15
Щебень 130-250
Шлак 700

Бетон марки 50-100
Выравнивающий слой песка
Целиковый грунт

Приливы для опирания фундаментных балок в марках ФА, ФБ под стены толщиной ≥380 выносятся на 150 мм наружу

ПРИМЕЧАНИЯ К ТАБЛИЦЕ
Объем фундаментов вычислен для стаканов наибольшего размера
Основные марки фундаментов многоэтажных зданий (ФА1-102; ФБ 1-114) отличаются от приведенных только глубиной стакана

Размер ступеней плитной части (a;b·h), м			Высота фундамента (Н), м						Буквенный индекс и номер марки
			1,5	1,8	2,4	3,0	3,6	4,2	
Первая-подошвенная	Вторая	Третья	Объем бетона, м³						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Колонна площадью сеч. 0,4×0,4 м; подколонник площадью сеч. 0,9×0,9 м; глубина стакана 0,8 м									ФА
1,5×1,5×0,3			1,43	1,47	2,16	2,64	3,13	3,61	1-6
1,8×1,5×0,3			1,56	1,80	2,29	2,78	3,26	3,75	7-12
1,8×1,5×0,45			1,84	2,09	2,57	3,08	3,54	4,03	13-18
2,1×1,5×0,45			2,05	2,29	2,78	3,26	3,75	4,23	19-24
2,4×1,5×0,3	1,8×1,5×0,3		2,40	2,64	3,13	3,61	4,10	4,58	25-30
2,4×1,8×0,3	1,8×1,8×0,3		2,78	3,02	3,50	3,99	4,48	4,96	31-36
2,7×1,8×0,3	1,8×1,8×0,3		2,94	3,18	3,67	4,15	4,64	5,12	37-42
3,0×1,8×0,3	2,1×1,8×0,3		3,26	3,50	3,99	4,48	4,96	5,45	43-48
3,0×2,1×0,3	2,1×1,5×0,3		3,34	3,59	4,07	4,56	5,04	5,53	49-54
3,0×2,4×0,3	2,1×1,5×0,3		3,61	3,86	4,34	4,83	5,31	5,80	55-60
3,3×2,4×0,3	2,1×1,5×0,3		3,83	4,07	4,56	5,04	5,53	6,02	61-66
3,3×2,4×0,3	2,4×1,8×0,3	1,5×1,8×0,3	4,75	4,99	5,48	5,96	6,45	6,93	67-72
3,6×2,4×0,3	2,7×1,8×0,3	1,8×1,8×0,3	5,29	5,53	6,02	6,50	6,99	7,47	73-78
3,6×2,7×0,3	2,7×2,1×0,3	1,8×1,5×0,3	5,69	5,94	6,42	6,91	7,39	7,88	79-84
4,2×2,7×0,3	3,0×2,1×0,3	2,1×1,5×0,3	6,50	6,74	7,23	7,72	8,20	8,69	85-90
4,2×3,0×0,3	3,0×2,1×0,3	2,1×1,5×0,3	6,88	7,12	7,61	8,10	8,58	9,07	91-96
4,8×3,0×0,3	3,0×2,1×0,3	2,4×1,5×0,45	8,35	8,59	9,08	9,57	10,05	10,54	97-102
Колонна площадью сеч. 0,6×0,4 и 0,5 м; 0,5×0,5 м; подколонник площадью сеч. 1,2×1,2 м; глубина стакана 0,8 и 0,9 м									ФБ
2,1×1,5×0,45			2,57	3,00	3,86	4,73	5,59	6,45	1-6
2,4×1,5×0,45			2,77	3,20	4,06	4,93	5,79	6,66	7-12
2,4×1,8×0,45			3,09	3,52	4,39	5,25	6,12	6,98	13-18
2,7×1,8×0,3	2,1×1,8×0,3		3,52	3,96	4,82	5,68	6,55	7,41	19-24
3,0×1,8×0,3	2,4×1,8×0,3		3,85	4,28	5,14	6,01	6,87	7,74	25-30
3,0×2,1×0,3	2,4×2,1×0,3		4,34	4,77	5,63	6,49	7,36	8,22	31-36
3,0×2,4×0,3	2,4×1,8×0,3		4,39	4,82	5,68	6,55	7,41	8,28	37-42
3,3×2,4×0,3	2,4×1,8×0,3		4,60	5,04	5,90	6,76	7,63	8,49	43-48
3,6×2,4×0,3	2,7×1,8×0,3		4,98	5,42	6,28	7,14	8,01	8,87	49-54
3,6×2,7×0,3	2,7×2,1×0,3		5,55	5,98	6,85	7,71	8,57	9,44	55-60
3,3×2,4×0,3	2,7×1,8×0,3	1,8×1,8×0,3	5,31	5,74	6,60	7,47	8,33	9,20	61-66
3,6×2,4×0,3	2,7×1,8×0,3	1,8×1,8×0,3	5,52	5,96	6,82	7,86	8,55	9,41	67-72
3,6×2,7×0,3	2,7×2,1×0,3	1,8×2,1×0,3	6,25	6,68	7,55	8,41	9,28	10,14	73-78
4,2×2,7×0,3	3,3×2,1×0,3	2,4×2,1×0,3	7,49	7,93	8,79	9,65	10,52	11,38	79-84
4,2×3,0×0,3	3,3×2,4×0,3	2,4×1,8×0,3	7,95	8,38	9,25	10,11	10,98	11,84	85-90
4,8×3,0×0,3	3,9×2,4×0,3	2,7×1,8×0,3	9,09	9,52	10,38	11,25	12,11	12,98	91-96
4,8×3,3×0,3	3,6×2,4×0,3	2,7×1,8×0,3	9,30	9,74	10,60	11,46	12,33	13,19	97-102
4,8×3,6×0,3	3,6×2,4×0,3	2,7×1,8×0,3	9,74	10,17	11,03	11,90	12,76	13,62	103-108
5,4×3,6×0,45	3,6×2,4×0,3	2,7×1,8×0,3	13,08	13,52	14,38	15,24	16,11	16,97	109-114
Колонна площадью сеч. 0,8×0,4 и 0,5 м; подколонник площадью сеч. 1,5×1,2 м; глубина стакана 0,9 м									ФВ
3,0×1,8×0,3	2,1×1,8×0,3		4,02	4,56	5,64	6,72	7,80	8,88	1-6
3,0×2,1×0,3	2,4×2,1×0,3		4,50	5,04	6,12	7,20	8,28	9,36	7-12
3,0×2,4×0,3	2,4×1,8×0,3		4,56	5,10	6,18	7,26	8,34	9,42	13-18
3,3×2,4×0,3	2,7×1,8×0,3		4,93	5,47	6,55	7,63	8,71	9,79	19-24
3,6×2,4×0,3	2,7×1,8×0,3		5,15	5,69	6,77	7,85	8,93	10,01	25-30
3,6×2,7×0,3	2,7×2,1×0,3		5,72	6,26	7,34	8,42	9,50	10,58	37-42
3,6×2,4×0,3	2,7×1,8×0,3	2,1×1,8×0,3	5,74	6,28	7,36	8,44	9,52	10,60	31-36
3,6×2,7×0,3	2,7×2,1×0,3	2,1×2,1×0,3	6,50	7,04	8,12	9,20	10,28	11,36	43-48
4,2×2,7×0,3	3,3×2,1×0,3	2,4×2,1×0,3	7,55	8,09	9,17	10,25	11,33	12,41	49-54
4,2×3,0×0,3	3,3×2,4×0,3	2,4×1,8×0,3	8,01	8,55	9,63	10,71	11,79	12,87	56-60
4,8×3,0×0,3	3,6×2,4×0,3	2,7×1,8×0,3	8,93	9,47	10,55	11,63	12,71	13,79	61-66
4,8×3,3×0,3	3,6×2,4×0,3	2,7×1,8×0,3	9,36	9,90	10,98	12,06	13,14	14,22	67-72
4,8×3,6×0,3	3,6×2,4×0,3	2,7×1,8×0,3	9,79	10,33	11,41	12,49	13,57	14,65	73-78
5,4×3,6×0,45	3,6×2,4×0,3	2,4×1,8×0,3	12,92	13,46	14,54	15,62	16,70	17,78	79-84
5,4×4,2×0,45	3,6×2,4×0,3	2,4×1,8×0,3	14,38	14,92	16,00	17,08	18,16	19,24	85-90
5,4×4,8×0,45	3,6×3,0×0,3	2,4×1,8×0,3	16,49	17,03	18,11	19,19	20,27	21,35	91-96
6,0×4,8×0,45	4,2×3,0×0,45	2,7×1,8×0,3	20,11	20,65	21,73	22,81	23,89	24,97	97-102
6,0×5,4×0,45	4,2×3,6×0,45	2,7×2,4×0,3	23,35	23,89	24,97	26,05	27,13	28,21	103-108
6,6×5,4×0,45	4,8×3,6×0,45	3,0×2,4×0,45	26,80	27,34	28,42	29,50	30,58	31,66	109-114
6,6×6,0×0,45	4,8×4,2×0,45	3,0×2,4×0,45	29,88	30,42	31,50	32,58	33,66	34,74	115-120
Фундаменты многоэтажных зданий - дополнительные марки. Колонна площадью сеч. 0,4×0,4 м; подколонник площадью сеч. 0,9×0,9 м; глубина стакана 1,05 м									ФА
3,3×2,4×0,3	2,4×1,5×0,3		3,90	4,14	4,62	5,11	5,60	6,08	121-126
3,0×1,8×0,3	2,4×1,8×0,3	1,5×0,9×0,3	3,52	3,76	4,25	4,73	5,22	5,70	103-108
3,0×2,1×0,3	2,4×2,1×0,3	1,5×1,5×0,3	4,27	4,52	5,00	5,49	5,97	6,46	109-114
3,0×2,4×0,3	2,4×1,8×0,3	1,5×1,8×0,3	4,46	4,70	5,19	5,68	6,16	6,65	115-120
4,2×2,7×0,3	3,3×2,1×0,3	2,4×1,5×0,3	6,76	7,00	7,49	7,97	8,46	8,94	127-132
4,2×3,0×0,3	3,3×2,1×0,3	2,4×1,5×0,3	7,14	7,38	7,86	8,35	8,84	9,32	133-138
4,8×3,3×0,3	3,6×2,4×0,3	2,4×1,5×0,45	9,04	9,28	9,77	10,25	10,74	11,22	139-144
4,8×3,6×0,3	3,6×2,4×0,3	2,4×1,5×0,45	9,47	9,71	10,20	10,68	11,17	11,66	145-150
5,4×3,6×0,45	3,6×2,1×0,45	2,1×1,5×0,3	13,05	13,29	13,78	14,26	14,75	15,24	151-156
5,4×4,2×0,45	3,6×2,7×0,45	2,1×1,5×0,3	15,49	15,72	16,21	16,69	17,18	17,66	157-162
Колонна площадью сеч. 0,6×0,4 м; подколонник площадью сеч. 1,2×1,2 м; глубина стакана 1,05; 0,65 м									ФБ
5,4×4,2×0,3	4,2×3,0×0,3	3,0×1,8×0,45	13,26	13,69	14,56	15,42	16,29	17,15	115-120
5,4×4,8×0,3	4,2×3,6×0,3	3,0×2,4×0,45	15,80	16,23	17,10	17,96	18,82	19,69	121-126

Продолжение таблицы листа 3

1	2	3	5	6	7	8	9	10
Колонна площадью сеч. 1,0×0,4 и 0,5 м; подколонник площадью сеч. 1,8×1,2 м; глубина стакана 0,95 и 1,25 м								ФГ
3,0×1,8×0,3			3,98	5,28	6,53	7,88	9,18	1-5
3,0×1,8×0,45			4,46	5,76	7,06	8,36	9,65	6-10
3,0×2,1×0,3			4,25	5,55	6,84	8,14	9,44	11-15
3,0×2,1×0,45			4,87	6,17	7,46	8,76	10,06	16-20
3,0×2,4×0,3			4,52	5,82	7,11	8,41	9,71	21-25
3,0×2,4×0,45			5,28	6,57	7,87	9,16	10,46	26-30
3,3×2,4×0,3	2,4×1,8×0,3		5,38	6,68	7,97	9,28	10,57	31-35
3,6×2,4×0,3	2,7×1,8×0,3		5,76	7,06	8,36	9,65	10,95	36-40
3,6×2,7×0,3	2,7×2,1×0,3		6,33	7,63	8,92	10,22	11,51	41-45
4,2×2,7×0,3	3,0×1,8×0,3		6,73	8,03	9,33	10,62	11,92	46-50
4,2×3,0×0,3	3,0×2,1×0,3		7,38	8,68	9,97	11,27	12,57	51-55
4,8×3,0×0,3	3,6×2,4×0,3	2,7×1,8×0,3	9,43	10,73	12,03	13,32	14,62	56-60
4,8×3,3×0,3	3,6×2,4×0,3	2,7×1,8×0,3	9,86	11,16	12,46	13,76	15,06	61-65
4,8×3,6×0,3	3,6×2,4×0,3	2,7×1,8×0,3	10,30	11,59	12,89	14,19	15,48	66-70
5,4×3,6×0,3	4,2×2,4×0,3	3,0×1,8×0,3	11,54	11,84	14,13	15,43	16,73	71-75
5,4×4,2×0,3	4,2×3,0×0,3	3,0×1,8×0,3	13,27	14,56	15,86	17,86	18,46	76-80
Колонна площадью сеч. 1,3×0,5-1,4×0,6 м; подколонник площ. сеч. 2,1×1,2 м; глубина стакана 0,95 и 1,25 м								ФД
3,0×1,8×0,3			4,02	5,53	7,04	8,56	10,07	1-5
3,0×1,8×0,45			4,45	5,96	7,48	8,98	10,50	6-10
3,0×2,1×0,3			4,29	5,80	7,31	8,82	10,34	11-15
3,0×2,1×0,45			4,86	6,37	7,88	9,39	10,90	16-20
3,0×2,4×0,3			4,56	6,07	7,58	9,10	10,61	21-25
3,0×2,4×0,45			5,26	6,77	8,28	9,80	11,31	26-30
3,3×2,4×0,3	2,7×1,8×0,3		5,48	6,99	8,50	10,01	11,53	31-35
3,6×2,4×0,3	3,0×1,8×0,3		5,86	7,37	8,88	10,39	11,90	36-40
3,6×2,7×0,3	3,0×2,1×0,3		6,45	7,96	9,47	10,99	12,50	41-45
4,2×2,7×0,3	3,3×2,1×0,3		7,12	8,64	10,15	11,66	13,17	46-50
4,2×3,0×0,3	3,3×2,4×0,3		7,80	9,31	10,82	12,34	13,85	56-60
4,2×2,7×0,3	3,5×2,1×0,3	3,0×2,1×0,3	8,45	9,96	11,47	12,98	14,49	51-55
4,2×3,0×0,3	3,6×2,4×0,3	3,0×1,8×0,3	8,88	10,39	11,90	13,41	14,93	61-65
4,8×3,0×0,3	3,9×2,4×0,3	3,0×1,8×0,3	9,64	11,15	12,66	14,17	15,68	66-70
4,8×3,3×0,3	3,9×2,7×0,3	3,0×2,1×0,3	10,69	12,20	13,71	15,22	16,73	71-75
4,8×3,6×0,3	3,9×2,7×0,3	3,0×2,1×0,3	11,12	12,63	14,15	15,66	17,17	76-80
5,4×3,6×0,3	4,5×3,0×0,3	3,3×2,1×0,3	12,85	14,36	15,87	17,39	18,90	81-85
5,4×4,2×0,3	4,2×3,0×0,3	3,0×2,1×0,3	13,36	14,87	16,38	17,90	19,40	86-90
5,4×4,8×0,3	4,2×3,6×0,3	3,0×2,4×0,3	15,36	16,87	18,38	19,89	21,41	91-95
6,0×4,8×0,45	4,2×3,0×0,3	3,0×1,8×0,3	18,87	20,38	21,89	23,41	24,92	96-100
6,0×5,4×0,45	4,2×3,6×0,3	3,0×2,4×0,3	21,79	23,30	24,81	26,32	27,83	101-105
6,6×5,4×0,45	4,8×3,6×0,45	3,0×2,1×0,3	25,83	27,35	28,86	30,37	31,88	106-110
6,6×6,0×0,45	4,8×4,2×0,45	3,0×2,4×0,3	29,18	30,69	32,21	33,72	35,23	111-115
7,2×6,0×0,45	5,4×4,2×0,45	3,6×2,4×0,45	33,29	34,80	36,31	37,82	39,34	116-120
7,2×6,6×0,45	5,4×4,8×0,45	3,6×3,0×0,45	37,66	39,17	40,69	42,20	43,71	121-125
Колонна площадью сеч. 1,9×0,6 м; подколонник площадью сеч. 2,7×1,2 м; глубина стакана 1,25 м								ФЕ
3,3×2,4×0,45			6,10	8,04	9,97	11,93	13,87	1-5
3,6×2,4×0,45			6,42	8,37	10,31	12,25	14,20	6-10
3,6×2,7×0,45			6,91	8,85	10,80	12,74	14,68	11-15
4,2×2,7×0,3	3,6×2,1×0,3		7,72	9,66	11,60	13,55	15,49	16-20
1,2×3,0×0,3	3,6×2,4×0,3		8,42	10,36	12,31	14,25	16,20	21-25
4,8×3,0×0,3	3,9×2,4×0,3		9,18	11,12	13,06	15,01	16,95	26-30
4,8×3,3×0,3	3,6×2,1×0,3		9,07	11,01	12,95	14,90	16,84	36-40
4,8×3,6×0,3	3,6×2,4×0,3		9,82	11,76	13,71	15,66	17,60	46-50
4,8×3,0×0,3	4,2×2,4×0,3	3,6×1,8×0,3	10,36	12,31	14,25	16,20	18,14	31-35
4,8×3,3×0,3	4,2×2,7×0,3	3,6×2,1×0,3	11,50	13,44	15,39	17,33	19,27	41-45
4,8×3,6×0,3	4,2×2,7×0,3	3,6×1,8×0,3	11,61	13,55	15,49	17,44	19,38	51-55
5,4×3,6×0,3	4,5×3,0×0,3	3,6×2,1×0,3	13,23	15,17	17,11	19,06	21,00	56-60
5,4×4,2×0,3	4,5×3,0×0,3	3,6×1,8×0,3	13,87	15,82	17,71	19,71	21,65	61-65
5,4×4,8×0,3	4,5×3,6×0,3	3,6×2,4×0,3	16,30	18,25	20,19	22,14	24,08	66-70
6,0×4,8×0,3	4,8×3,6×0,3	3,6×2,4×0,3	17,49	19,43	21,38	23,32	25,27	71-75
6,0×5,4×0,45	4,2×3,6×0,3	3,3×2,4×0,3	22,08	24,03	25,97	27,91	29,86	76-80
6,6×5,4×0,45	4,8×3,6×0,3	3,6×2,4×0,3	24,40	26,35	28,29	30,24	32,18	81-85
6,6×6,0×0,45	4,8×4,2×0,45	3,3×2,4×0,3	29,37	31,32	33,26	35,20	37,15	86-90
7,2×6,0×0,45	5,4×4,2×0,45	3,6×2,4×0,3	32,34	34,29	36,23	38,17	40,12	91-95
7,2×6,6×0,45	5,4×4,8×0,45	3,6×3,0×0,45	37,53	39,47	41,41	43,36	45,30	96-100

ФУНДАМЕНТНЫЕ БАЛКИ ДЛЯ ШАГА КОЛОНН 6 М (серия КЭ-01-23)
Длина балки 4450; 4950

Для шага колонн 12 м (серия КЭ-01-53)
Длина балки 10200; 10700; 1960
* Размеры для стен с кирпичным цоколем

МОНОЛИТНЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ФУНДАМЕНТЫ ПОД СПАРЕННЫЕ КОЛОННЫ, УСТАНАВЛИВАЕМЫЕ В ПОПЕРЕЧНЫХ ДЕФОРМАЦИОННЫХ ШВАХ

Фундамент развивается в направлении шага так, чтобы в подколоннике разместились 2 стакана с расстоянием в осях 1 м и сохранилась кратность всех поперечных размеров 0,3 м

Ширина подколонника 2,1 м. Ширина подошвы увеличивается относительно фундамента под рядовую колонну на 0,3; 0,6 м

МОНОЛИТНЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ФУНДАМЕНТЫ ПОД ДВЕ КОЛОННЫ, УСТАНАВЛИВАЕМЫЕ В ПРОДОЛЬНЫХ ДЕФОРМАЦИОННЫХ ШВАХ

Фундамент развивается в направлении пролета так, чтобы в подколоннике разместились 2 стакана с расстоянием в осях, равным сумме принятой вставки д.ш. (0,5; 1,0; 1,5 м) и полуширин стволов колонн, и сохранилась кратность всех продольных размеров 0,3 м

МОНОЛИТНЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ФУНДАМЕНТЫ ПОД СТАЛЬНЫЕ КОЛОННЫ

ПОСТОЯННОГО СЕЧЕНИЯ

ДВУХВЕТВЕВЫЕ

При армировании фундамента сетки подколонника заполняются стержнями по всей плоскости с ячеей ~ 200×200

В зданиях с опорными кранами г.п. 75 т и более в связи с большими нагрузками, собираемыми колонной, вынос всей плитной части и отдельных ступеней ограничивается уклоном 1:1,5

Для защиты от коррозии заглубленные стальные конструкции бетонируются при укладке подстилающего слоя под полы

Высота и ширина плоских каркасов и размеры в плане сеток подколонника назначаются исходя из его сечения и принятой высоты фундаментов.

Сборка каркасов подколонника, как правило, производится на поточных линиях в арматурном цехе или на полигоне в зоне действия монтажного крана. Жесткость собранных каркасов при транспортировке обеспечивается съемными диагональными связями.

В связи с необходимостью графически отразить различие между монолитным и сборным, конструктивным и легким бетоном на рассматриваемых листах и далее, согласно примечанию 3б к § 2 ГОСТ 2.306—68, сборные железобетонные элементы в отличие от монолитного бетона обозначены в разрезах без вкрапления точек, из конструктивного бетона — с вкраплением треугольников, из легкого бетона — с вкраплением овалов.

Лист 1.03. Опалубка монолитных железобетонных фундаментов

Инвентарная опалубка монолитных железобетонных фундаментов может рассматриваться как строительная конструкция здания, поскольку ее устройство входит в построечную трудоемкость, а она сама по себе является достаточно сложным и металлоемким сооружением. В данной книге рассмотрены конструкции опалубки для фундаментов со ступенчатой и пирамидальной плитной частью. Последняя позволяет уменьшить объем бетона, но несколько увеличивает металлоемкость форм.

Комплект опалубки со ступенчатой плитной частью состоит из: плоских щитов девяти типоразмеров, образующих опалубные панели ступеней плитной части и подколонника; П-образных щитов двух типоразмеров для последующего бетонирования опор под фундаментные балки; стяжек двух типоразмеров, диагональных опорных балок, связывающих между собой опалубочные панели ступеней; набора пуансонов, образующих стаканы; подмостей при бетонировании формы.

Щиты для образования панелей подколонника выполняются из стального листа толщиной 2 мм с окаймлением и ребрами жесткости из уголков 63×40×5 мм и имеют размеры: (0,75; 0,9 и 1,2) × 0,75 м и (0,9 и 1,2) × 1,2 м. Аналогичные щиты для ступеней плитной части имеют размеры (0,3 и 1,5) × (0,3 и 0,45) м. Плоские панели каждой ступени собираются путем скрепления щитов болтами. Болты снабжены удлиненными шайбами так, чтобы полка окаймляющего уголка не мешала подтягиванию гайки. Собранные опалубочные панели соединяются в трех углах через промежуточный уголок винтами. Четвертый угол соединяется винтовым замком, позволяющим уточнить размеры формы.

Объемные формы отдельных ступеней связаны между собой и с формой подколонника диагонально расположенными опорными балками, касательными к углам вышележащих форм. При посредстве этих балок вся опалубка фундамента может быть собрана до его бетонирования. При раздельном бетонировании ступеней и подколонника диагональные опорные балки могут быть исключены.

Укрупнительная сборка опалубочных панелей подколонника производится из отдельных щитов на выровненной монтажной площадке. Щиты укладываются рабочей поверхностью вниз. К горизонтальным или вертикальным ребрам щитов посредством пальцев крепятся откидные шпильки и пропускаются в зазор между швеллерами, составляющими стяжку. Гайками стяжки подтягиваются к щитам и сплачивают панель опалубки. Опалубочные панели подколонника соединяются между собой в пространственный блок на месте бетонирования аналогично опалубочным панелям ступеней.

Пуансон для образования стакана посредством опорных балок крепится к опалубке подколонника. Так как верхняя грань опалубки может превышать обрез фундамента, предусмотрена возможность регулирования положения пуансона по высоте. После распалубки фундаментов под крайние и торцовые колонны производятся крепление П-образных щитов к подколоннику и бетонирование опор под фундаментные балки.

Блочная опалубка фундамента с пирамидальной плитной частью состоит из нижней рамы, трапециевидных панелей плитной части и прямоугольных панелей подколонника. Размеры щитов, образующих панели, назначаются в связи с конкретными размерами фундамента, проектируемого индивидуально. Щиты состоят из стальных листов толщиной 3 мм с окаймлением и ребрами жесткости из полос площадью сечения 70 × 5 мм. При сборке формы щиты болтами скрепляются между собой и с нижней рамой.

Жесткость формы обеспечивается обвязками из швеллеров, связанных в углах шарнирами или замками, позволяющими производить обжатие, и раскосами из прокатных уголков, соединяющими нижнюю раму с блочной опалубкой подколонника.

Если есть возможность использования кранового оборудования грузоподъемностью около 10 т, объемные блоки опалубки можно собирать на монтажной площадке вокруг арматурного каркаса и устанавливать вместе с ним.

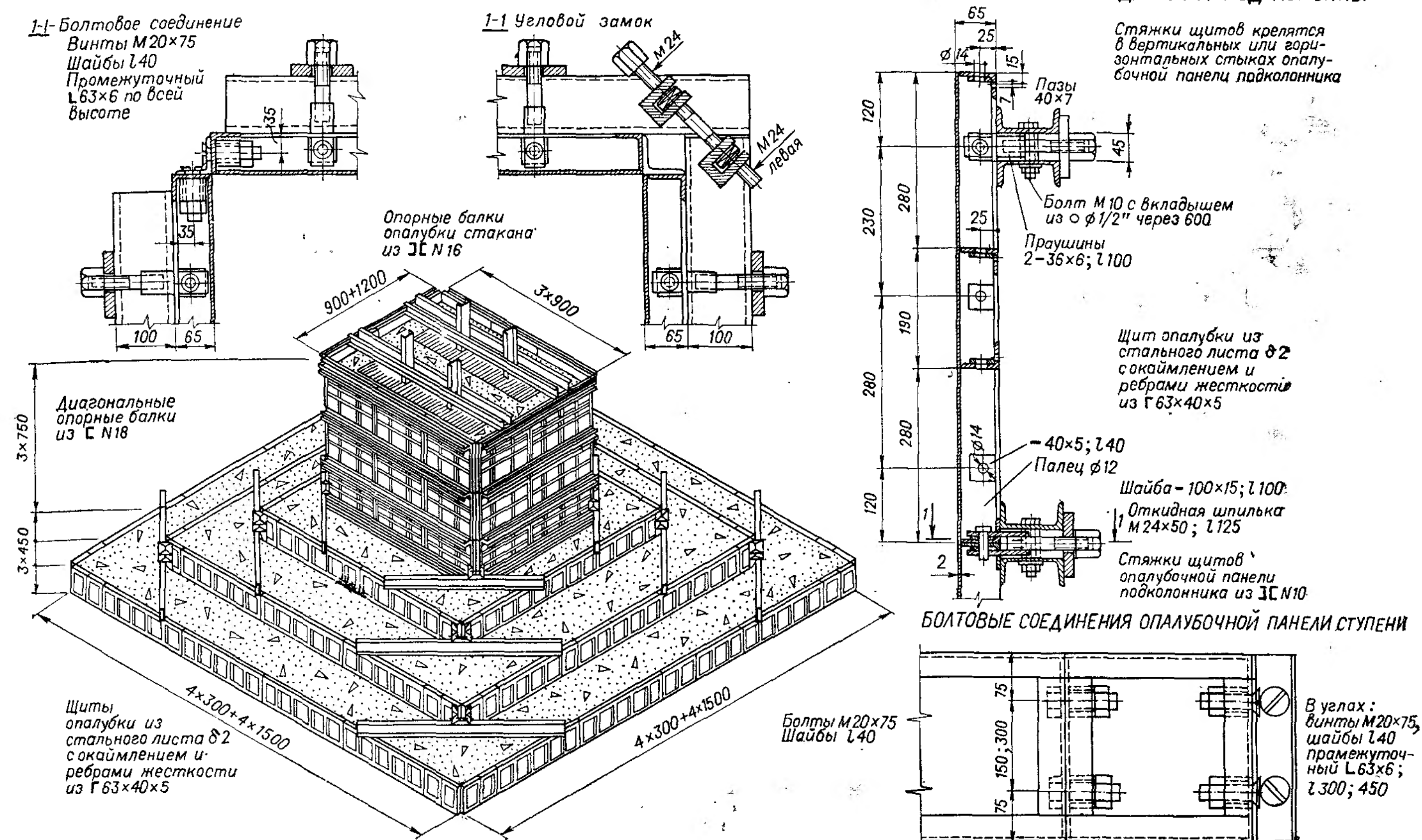
Лист 1.04. Железобетонные подколонники под стальные колонны в фундаментах глубокого заложения

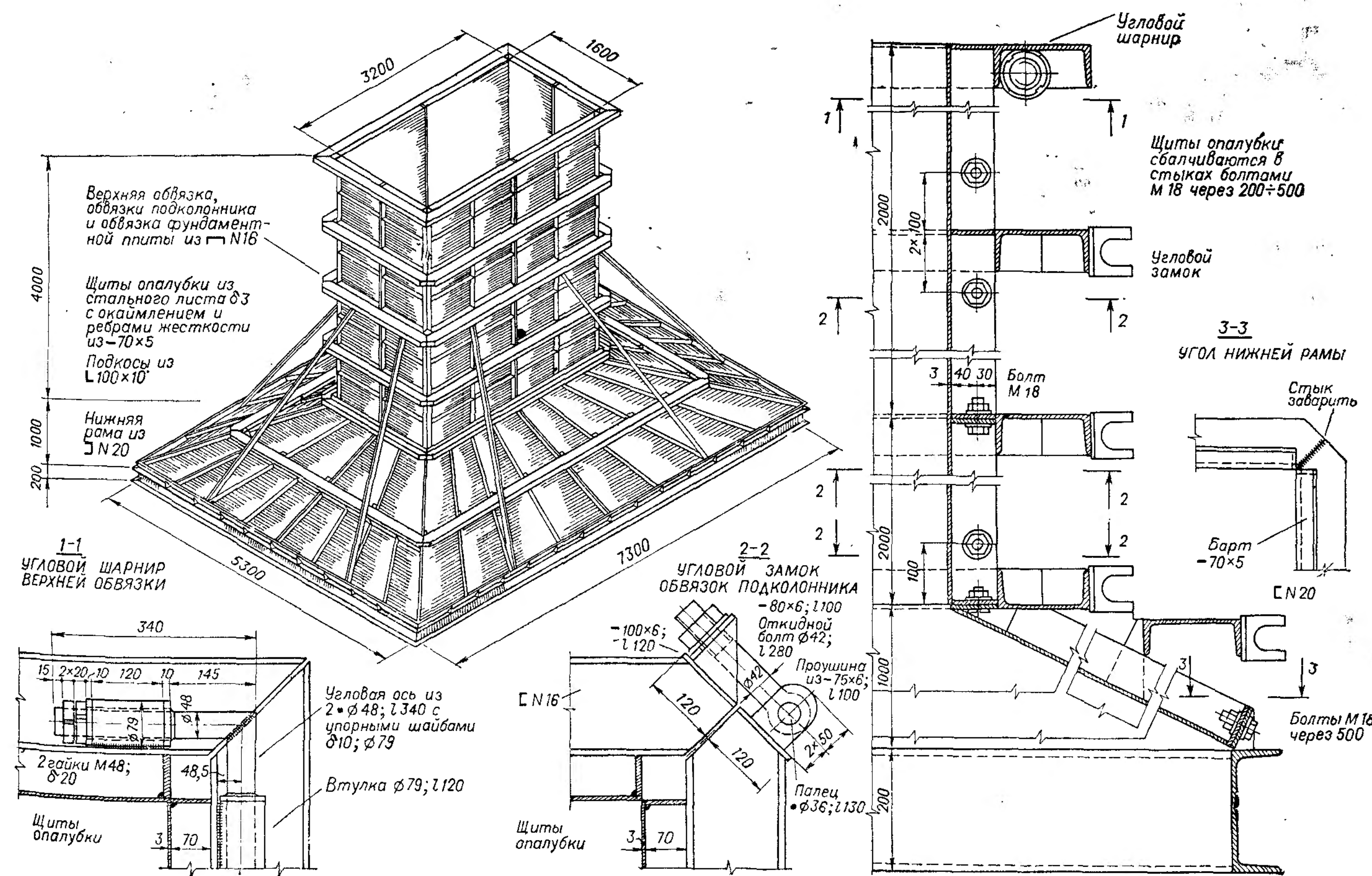
Глубокое заложение фундаментов определяется геологическим строением грунта или наличием подвалов под производственными помещениями. Для экономии бетона и ускорения монтажа здания в этих случаях целесообразно устанавливать в монолитную плитную часть фундамента подколонники облегченного сечения. Они могут быть выполнены рамными двухветвевыми или в виде ствола двутаврового сечения с оголовком, на который устанавливается стальная колонна.

Отметка верха оголовка (обрез фундамента) принята в зависимости от высоты базы стальной колонны — для зданий с опорными кранами грузоподъемностью до и более 50 т соответственно —0,7 м и —1,0 м.

Оголовки снабжаются закладными болтами для анкеровки базы колонны. Размеры оголовков соответственно определяются: длина — высотой сечения колонны в крайних и средних рядах здания, ширина — выносом и высота — глубиной заделки анкерных болтов.

Общая высота двухветвевого подколонника предусмотрена 5,1 ÷ 9,9 м с интервалом через 1,2 м. Глубина заделки в плитную часть 1,2 м. В подко-

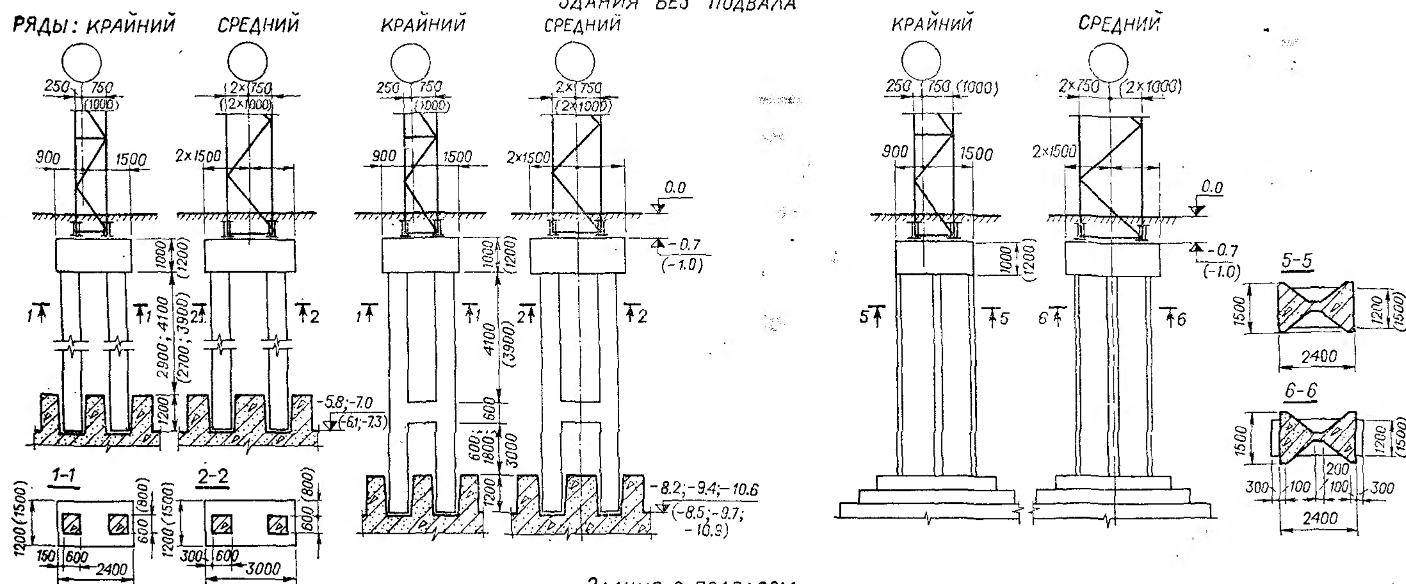




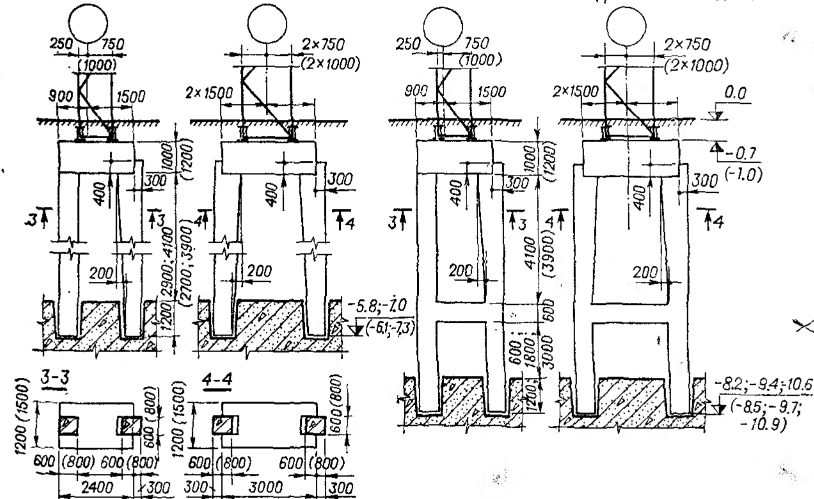
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ПОДКОЛОННИКИ ДВУХВЕТВЕВЫЕ И ДВУТАВРОВОГО СЕЧЕНИЯ ПОД ТИПОВЫЕ СТАЛЬНЫЕ КОЛОННЫ

Краны грузоподъемностью ≤50 т и 75÷125 т (размеры в скобках)

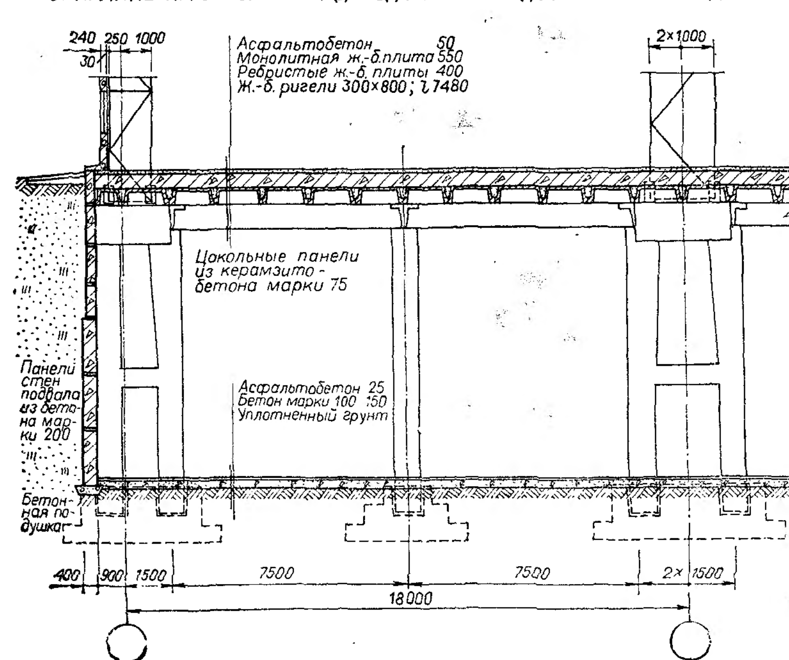
ЗДАНИЯ БЕЗ ПОДВАЛА



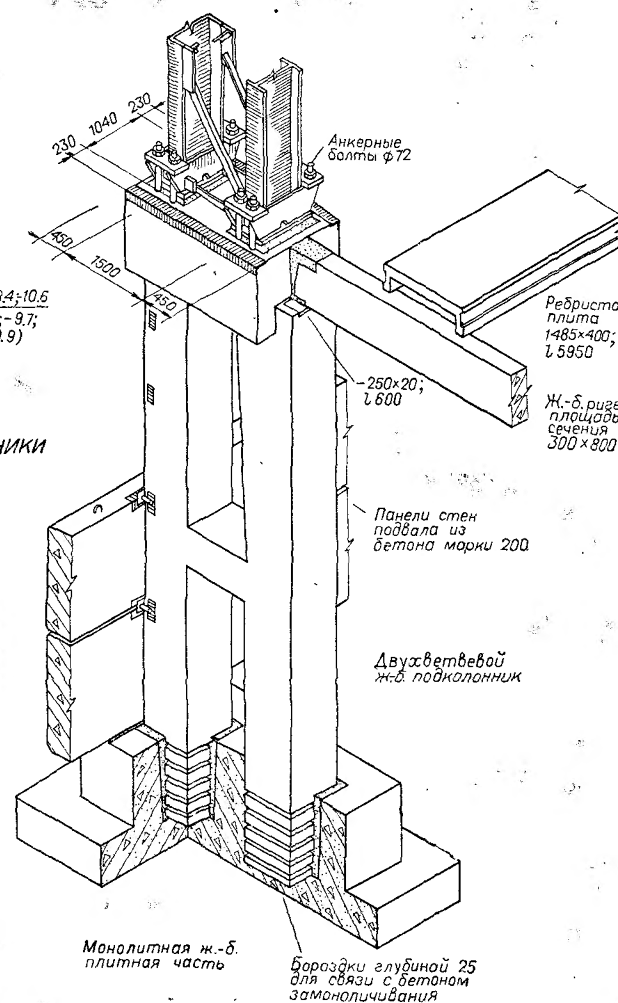
ЗДАНИЯ С ПОДВАЛОМ



ОПИРАНИЕ ПЕРЕКРЫТИЯ НАД ПОДВАЛОМ НА ДВУХВЕТВЕВЫЕ ПОДКОЛОННИКИ

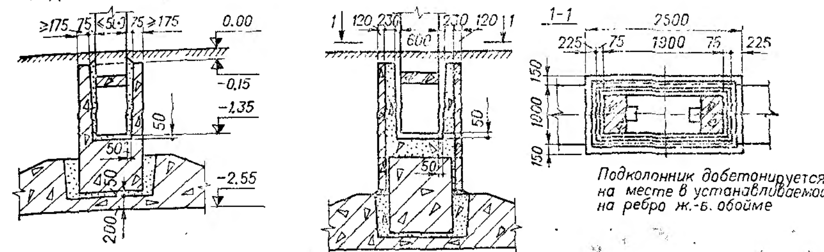


ЭЛЕМЕНТЫ СБОРКИ КАРКАСА И ОГРАЖДЕНИЙ ПОДВАЛА

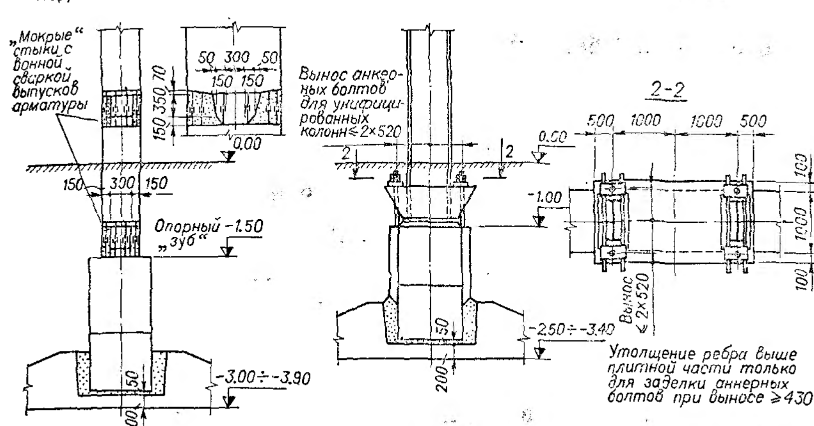


СОСТАВНЫЕ ФУНДАМЕНТЫ ИЗ СБОРНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА

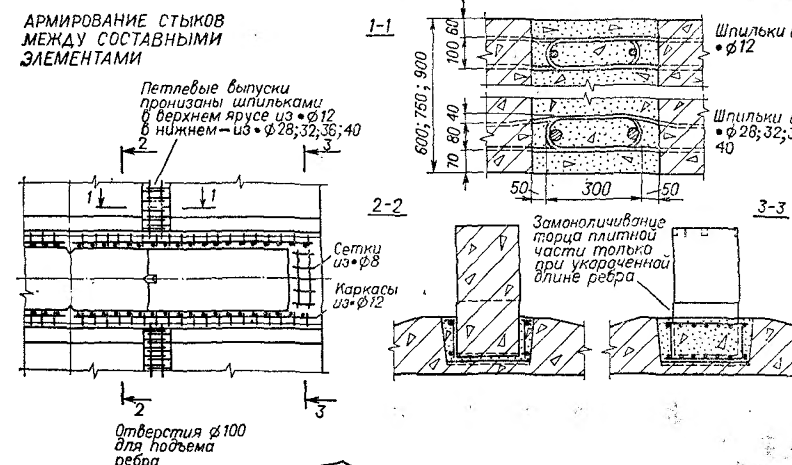
ПОДКОЛОННИКИ СТАКАННОГО ТИПА ПРИ КОЛОННАХ РАЗЛИЧНОЙ ШИРИНЫ

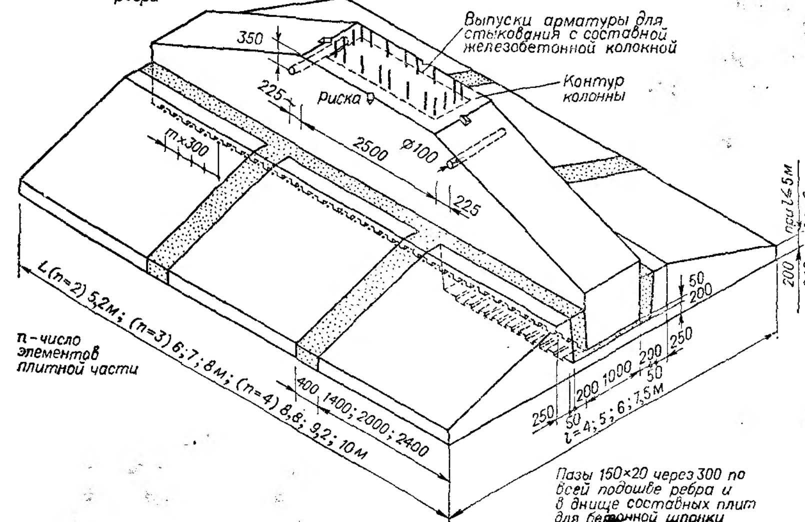


ПОДКОЛОННИКИ ПЕНЬКОВОГО ТИПА ПОД ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ И СТАЛЬНЫЕ КОЛОННЫ



АРМИРОВАНИЕ СТЫКОВ МЕЖДУ СОСТАВНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ





n – число элементов плитной части

НОМЕНКЛАТУРА СОСТАВНЫХ ФУНДАМЕНТОВ

Эскиз	Площадь подошвы, м²	Высота, м	Объем, м³
Плитная часть из двух элементов			
1250 2500 1250 для h 1,5м	20,8	1,5	14,4
	26,0	1,5	18,4
Плитная часть из трех элементов			
1750 2500 1750 для h 1,8; 2,1м	24,0	1,5	16,0
	24,0	1,8	18,4
	30,0	1,5	20,8
	30,0	1,8	23,0
	30,0	2,1	24,2
	36,0	1,8	28,9
	36,0	2,1	30,1
1750 2500 1750 для h 1,8; 2,1м	28,0	1,5	18,1
	28,0	2,1	21,7
	35,0	1,8	25,9
	35,0	2,1	27,1
	35,0	2,4	29,5
	42,0	1,8	33,0
	42,0	2,4	36,5
2250 2500 2250 для h 2,1; 2,4м	40,0	1,8	29,5
	40,0	2,1	31,8
	40,0	2,4	33,4
	48,0	1,8	37,7
	48,0	2,1	40,6
	48,0	2,4	41,4
	60,0	2,1	46,9
	60,0	2,4	47,7
Плитная часть из четырех элементов			
2250 2500 2250 для h 1,8; 2,4м	44,0	1,8	31,9
	44,0	2,1	34,2
	44,0	2,4	35,4
	52,8	1,8	40,9
	52,8	2,1	43,0
	52,8	2,4	44,6
	66,0	2,1	50,8
	66,0	2,4	52,4
2750 2500 2750 для h 2,1; 2,4м	55,2	2,1	44,8
	55,2	2,4	46,4
	69,0	2,1	52,8
	69,0	2,4	54,5
2750 2500 2750 для h 2,1; 2,4	60,0	2,1	48,1
	60,0	2,4	49,7
	75,0	2,4	58,5

Составные элементы плитной части формуются из бетона марки 400, ребра – из бетона марки 500, бетон замоноличивания марки 400

лонниках высотой 7,5 м и более ветви связываются распоркой.

Двухветвевые подколонники для зданий без подвала запроектированы с учетом непосредственной передачи усилий от ветвей стальной колонны на стойки железобетонной рамы при их жестком сопряжении с оголовком.

В зданиях с подвалом для опирания ригелей перекрытия расстояние между стойками увеличено. При этом оголовок опирается на часть сечения стоек и образует с ними условное шарнирное соединение.

При больших нагрузках двухветвевые подколонники заменяются монолитными. В целях экономии бетона их сечение принимается двутавровым — тождественным для разных колонн одного здания или группы зданий. Размеры оголовков определяются опорной частью колонн; размеры плитной части — передаваемым на грунт усилием. Таким образом, основная часть фундамента бетонируется в одной форме. Над подвалами, в оголовках, приведенных на чертеже, предусматриваются консоли для опирания ригелей перекрытия.

Конструкция подколонников разработана в Ленинградском институте «Промстройпроект».

Лист 1.05. Фундаменты из сборных железобетонных элементов

Сборные составные железобетонные фундаменты разработаны для применения в каркасах производственных зданий под колонны с расчетной нагрузкой до 3000 т. Фундаменты состоят из плитной части, выполненной из плит, имеющих продольную выемку, и ребер-подколонников, вставляемых в эту выемку. После замоноличивания пазух составные фундаменты работают как цельная конструкция за счет обжатия ребра консолями плиты при изгибе последней. В законченном виде составной фундамент представляет собой отдельно стоящий башмак таврового сечения с равной (см. аксонометрическую схему) или большей, чем у ребра, длиной плитной части.

Конструкция ребра-подколонника зависит от типа устанавливаемых на фундамент колонн и способа их опирания. При подколоннике пеньковогo типа, завершающемся опорной гранью, сборные железобетонные колонны устанавливаются на фундамент подрезным торцом, опорным «зубом» или стальным буфером и крепятся к нему ванной сваркой выпусков арматуры с последующим замоноличиванием пазух конструктивным бетоном. При площади сечения колонн до 2400 × 600 мм опорная грань ребра принимается 2500 × 1000 мм. Под стальные колонны опорная грань ребра может быть уширена до 1200 мм за счет консолей на боковых гранях. Уширение связано с конструкцией базы стальной колонны, размерами опорной плиты и выносом анкерных болтов. Подколонники стаканного типа могут быть образованы в железобетонной обойме, устанавливаемой на опорную грань. Отметка обреза обоймы — 0,15 м. Внутренняя часть обоймы заполняется бетоном на месте с устройством стакана стандартных размеров.

В расположенных на оси деформационного шва температурного отсека составных фундаментах под парные колонны подколонники выполняются из монолитного железобетона.

Плитная часть фундаментов укладывается на грунт по 100-миллиметровому подстилающему слою средне- или крупнозернистого песка, на железобетонные плиты днища подвала—по 30-миллиметровому слою цементно-песчаного раствора марки 50. Подстилающие слои уплотняются вибрафметодом.

Фундаментные плиты соединяются между собой на петлевых стыках арматуры с замоноличиванием зазора. Ребра составных фундаментов устанавливаются на слой бетона, укладываемый по дну выемки плит и уплотняемый вибрацией. Сопротивление этого стыка сдвигающим усилиям увеличивается за счет бетонной шпонки, образующейся в пазах на нижней грани ребра и дне выемки плит.

Пазухи между ребром и плитами — по боковым граням и в торцах (последние образуются при укороченных относительно плитной части ребрах) армируются противоусадочными арматурными каркасами и замоноличиваются. Ширина выемки в плитах 1500 мм по верху и 1400 мм по дну позволяет удобно прорабатывать бетон замоноличивания.

Железобетонные элементы фундаментов формуются из бетона марок 300; 400; 500. Стыки замоноличиваются бетоном марки 400.

Масса монтажных элементов до 40 т. Все элементы снабжены монтажными отверстиями или петлями для строповки. Монтаж фундаментов может производиться самоходными кранами большой грузоподъемности.

Способ сооружения железобетонных тавровых фундаментов разработан в Ленинградском отделении института «Теплоэлектропроект»*. Их преимущество перед монолитными фундаментами — монолитность конструкции, обеспечиваемая способом сочленения составных элементов, сочетающаяся с единым принципом конструирования всего здания.

* Авторское свидетельство № 288677 на имя инж. И. С. Литвина.

Глава 2

СТАЛЬНОЙ КАРКАС ОДНОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ

Лист 2.01. Стальные колонны постоянного сечения

Лист 2.02. Стальные двухветвевые колонны

При технико-экономической целесообразности стальные колонны могут применяться в бескрановых зданиях и в зданиях, оборудованных кранами любой грузоподъемности, при различных вариантах поперечного сечения пролета. Проходы вдоль крановых путей шириной у колонны 0,5 м, необходимые в зданиях и при кранах тяжелого режима работы, обеспечиваются за счет уменьшения пролета крана и за счет смещения шейки средней колонны с разбивочной оси.

Сечение стальных колонн может быть в виде одного профиля или составное — в виде двух профилей, соединенных решеткой.

В зданиях высотой до 8,4 м, бескрановых или с подвесными кранами, применяются стальные колонны постоянного сечения из сварных двутавров с высотой стенки 400 и 630 мм. В колоннах зданий высотой 8,4 и 9,6 м, оборудованных опорными кранами грузоподъемностью до 20 т, высота стенки сварных двутавров принимается 630 мм. Подкрановая балка опирается на приваренную к колонне консоль из двутавра той же высоты. Эти колонны могут выполняться и из широкополочных двутавров, поставляемых промышленностью.

В зданиях высотой 10,8—18,0 м, оборудованных опорными кранами грузоподъемностью до 50 т, устанавливаются типовые двухветвевые колонны ступенчатого очертания. Двухветвевая ступенчатая колонна состоит из двух раздельно маркируемых частей: нижней (подкрановой) решетчатой и верхней (надкрановой) — из сварного двутавра. Соединение этих частей осуществляется в зависимости от общей длины колонны (с учетом транспортных габаритов) заводской или монтажной сваркой. В зданиях высотой более 18 м при кранах грузоподъемностью от 75 т и при кранах, расположенных в двух уровнях, применяются аналогичные колонны индивидуального проектирования.

По типам сечения ветвей подкрановая часть колонны выполняется в трех вариантах:

1. При ширине сечения до 400 мм — наружная и подкрановая ветви из прокатных швеллеров и двутавра.

2. При ширине сечения 400—600 мм — наружная ветвь из гнутого швеллера, подкрановая — из прокатного двутавра.

3. При ширине сечения более 600 мм — наружная ветвь из гнутого швеллера, подкрановая из сварного двутавра.

Надкрановая часть колонны — сварной двутавр с высотой стенки 400 мм в крайних и 710 мм — в средних колоннах.

Подкрановая часть колонны переходит в базу, непосредственно опирающуюся на бетонный фундамент. База состоит из опорной плиты и траверс, на которые ложатся плитки с анкерными болтами, утопленными в бетон. В связевых колоннах опорная плита дополнительно приваривается к коротышам из швеллеров, заделанных в фундамент.

Решетка подкрановой части колонны двухплоскостная, из прокатных уголков. Для восприятия действующих в горизонтальной плоскости моментов решетчатая часть усиливается диафрагмами, расположенными не реже, чем через четыре раскоса по высоте. В решетчатой части колонны крайнего ряда, в уровне крепления опорных консолей яруса стеновых панелей, вваривается балка из прокатного двутавра, соединяющего наружную и подкрановую ветви. Решетчатая часть колонны завершается одноплоскостной траверсой, соединяющей ее ветви с надкрановой частью.

Надкрановая часть колонны завершается оголовком, усиленным дополнительными ребрами и накладками. Дополнительные ребра и накладки расположены в плоскости опорных ребер стропильных и подстропильных ферм.

Сварка двутавров из трех листов для основных сечений колонны выполняется в заводских условиях сварочными автоматами. Сварка других элементов колонн выполняется в основном при посредстве сварочных полуавтоматов. Ручная сварка применяется в узлах, монтируемых на строительной площадке. Гнутые швеллеры для наружных ветвей колонны изготавливаются на гибочных прессах в заводских условиях.

В базе, подкрановой опоре и оголовке — местах передачи значительных сосредоточенных нагрузок вертикальные элементы своим сечением должны плотно примыкать к опорным плитам. В этих целях кромки отдельно монтируемых листов пристрагиваются, а сечение ветвей фрезеруется.

Колонны монтируются автокранами при посредстве фиксирующих их положение кондукторов. Точность установки проверяется геодезическими инструментами. Базы колонн накрываются бетоном при устройстве подстилающего слоя под полы. В настоящее время широкое распространение получил безвыверочный монтаж колонн, при котором вначале точно устанавливается опорная плита со строганой лицевой поверхностью, а затем колонна с фрезерованным торцом.

Лист 2.03. Стальные подкрановые балки и крановые пути

Подкрановые балки подразделяются по конструкции на разрезные постоянного сечения, стыкуемые на опорах, и неразрезные, компонуемые из различных сечений, свариваемых между собой заводскими или монтажными стыками в четвертях пролетов.

Неразрезные балки несколько легче разрезных, но сложнее в транспортировке и монтаже. Они могут применяться при малой упругой податливости опор.

Конфигурация подкрановых балок — сварной двутавр с развитым верхним поясом или с поясами одинаковой ширины. Двутавры с поясами одинаковой ширины, усиленные в плоскости верхнего пояса тормозными балками или фермами, применяются преимущественно при шаге колонн 12 м или кранах грузоподъемностью свыше 50 т. При шаге колонн 6 м двутавры с развитым верхним поясом сами воспринимают тормозные усилия, возникающие в горизонтальной плоскости при работе крана грузоподъемностью до 50 т.

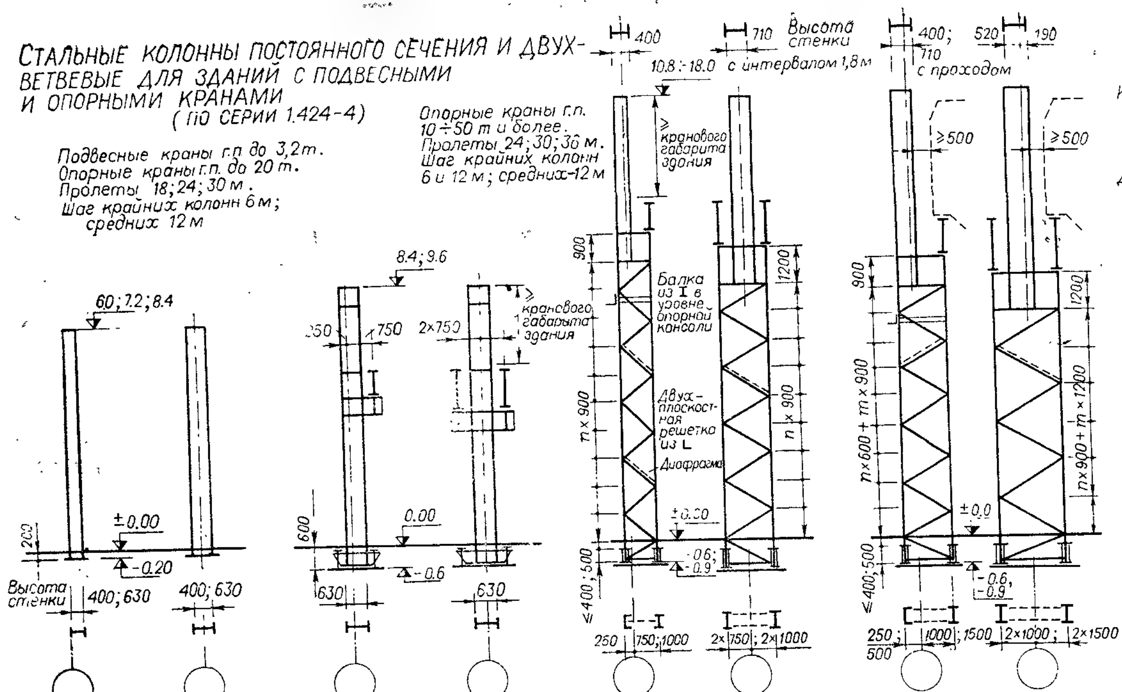
Размеры стенки и полок балок назначаются исходя из расчета и стандарта на стальные листы с учетом строжки кромок. Высота унифицированных балок на опоре для шага колонн 6 м — 0,8 м при грузоподъемности крана до 20 т и 1,3 м — при грузоподъемности крана 30 и 50 т; для шага колонн 12 м — соответственно на 0,3 м более.

Для обеспечения устойчивости стенка балки снабжена поперечными ребрами жесткости с интервалом 1,5 м. Площадь сечения ребер 90 × 6 мм при высоте балки до 1,1 м и 120 × 8 мм — при большей высоте. Ребра обрываются на высоте 60 мм от нижней полки.

Крановые пути прокладываются из железнодорожных рельсов для кранов грузоподъемностью до 20 т и из крановых рельсов специального профиля для кранов любой грузоподъемности. Крепление железнодорожных рельсов типа Р-38 и Р-43 выполняется на крюках, крановых рельсов типа от КР-50 до КР-140 — на планках (цифра в марке рельса означает ширину его головки в мм). Чтобы

СТАЛЬНЫЕ КОЛОННЫ ПОСТОЯННОГО СЕЧЕНИЯ И ДВУХВЕТВЕВЫЕ ДЛЯ ЗДАНИЙ С ПОДВЕСНЫМИ И ОПОРНЫМИ КРАНАМИ

(ПО СЕРИИ 1.424-4)



Колонны постоянного сечения для зданий высотой 8,4 и 9,6 м с опорными кранами г.п. до 20/5 т выполняются из сварных или широкополочных двутавров.

Двухветвевые колонны для зданий высотой 10,8-18 м с опорными кранами г.п. от 10 т состоят из надкрановой части - шейки (I) и подкрановой части - ствола с наружной и подкрановой ветвями ([и I), соединяемыми двухплоскостной решеткой из прокатных уголков.

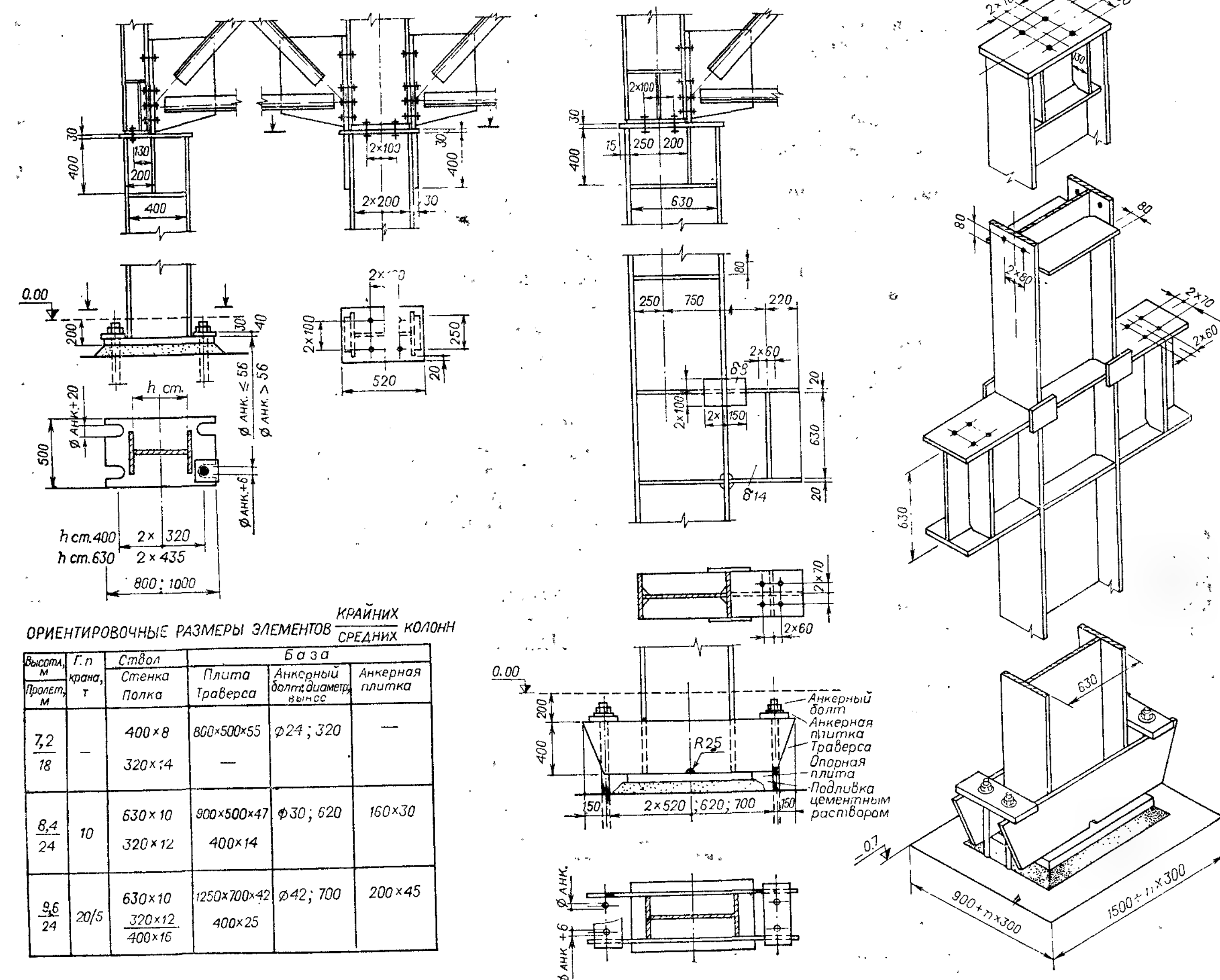
Шейка ствола из сварного двутавра. Ствол выполняется:
- при высоте сечения до 400 мм - из прокатных швеллеров и двутавров;
- при высоте сечения до 600 мм - из гнутых швеллеров и прокатных двутавров;
- при высоте сечения до 650 мм - из гнутых швеллеров и сварных двутавров

В уровне крепления опорных консолей яруса панелей ветви ствола крайних колонн соединяются балкой из прокатного двутавра.

Диафрагмы из δ 8÷12 располагаются в плоскости раскосов решетки не далее чем через 4 панели.

Проход шириной от 0,5 м в уровне рельса предусматривается в кранах и зданиях тяжелого режима работы

КРАЙНИЕ И СРЕДНИЕ РЯДОВЫЕ КОЛОННЫ ПОСТОЯННОГО СЕЧЕНИЯ ИЗ СВАРНЫХ ДВУТАВРОВ



ОРИЕНТИРОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ ЭЛЕМЕНТОВ $\frac{\text{КРАЙНИХ}}{\text{СРЕДНИХ}}$ КОЛОНН

Высота, м / Пролет, м	Г.п крана, т	Ствол: Стенка / Полка	База: Плита / Траверса	База: Анкерный болт: диаметр, вынос	База: Анкерная плитка
7,2 / 18	—	400×8 320×14	800×500×55 —	ф24; 320	—
8,4 / 24	10	630×10 320×12	900×500×47 400×14	ф30; 620	160×30
9,6 / 24	20/5	630×10 320×12 / 400×16	1250×700×42 400×25	ф42; 700	200×45

КРАЙНЯЯ И СРЕДНЯЯ РЯДОВЫЕ ДВУХВЕТВЕВЫЕ КОЛОННЫ

Крайняя надопорная стойка I N45 (серия 1.460-4)

Крайняя колонна без и при наличии проходов вдоль подкрановых путей (привязка крана соответственно 750 и 1000)

5-5

ШЕЙКА

3-3

4-4

Монтажный стык

Фрезеровать

Кромка траверсы строгается

СРЕДНЯЯ КОЛОННА ПРИ НАЛИЧИИ ПРОХОДОВ ВДОЛЬ ПОДКРАНОВЫХ ПУТЕЙ

Опорная консоль яруса панелей

I N20

2-2

Наружная ветвь из гнутого швеллера, подкрановая из сварного двутавра

Диафрагма из -δ8

ДВУХВЕТВЕВОЙ СТВОЛ

Раскос решетки

Анкерные болт и плитка

БАЗА

Траверса

Опорная плита

Плоскость плиты строгается, торцы ветвей колонны фрезеруются, кромки траверс строгаются

1-1

Соответственно вынос: 370; 430; 370; 430

РАЗМЕРЫ ЭЛЕМЕНТОВ ДВУХВЕТВЕВЫХ КОЛОНН (Ст 3; НАГРУЗКА НА ПОКРЫТИЕ 0,5 тс/м²; СТЕНЫ ПАНЕЛЬНЫЕ; ВЕТРОВОЙ РАЙОН III; КРАНЫ И ЗДАНИЕ ОБЫЧНОГО РЕЖИМА РАБОТЫ)

Ориентировочные размеры элементов $\frac{\text{крайних}}{\text{средних}}$ колонн, мм

Кран г.п., т	Высота, м / Пролет, м	Наружная ветвь: N[; гнутый [	Подкрановая ветвь: NI, стенка, полка	Раскосы решетки	Шейка: Стенка / Полка	База: Плита / Траверса	Анкеровка: Плитка / ф болта	Высота подкрановой траверсы
20/5	10,8 / 24	N36	N36 / N55	L 110×8	400×8 / 710×10 280×10	630×250×20 / 900×320×22 250×14 / 400×12	200×30 / 200×50 Ø36	900 / 1200
30/5	14,4 / 24	N40	N40 / N60		400×8 / 710×10 320×12	630×280×20 / 900×360×27 320×12 / 500×16	200×30 / 200×50 Ø36	
50/10	16,2 / 24	500×152×12	500×12 / 630×16 200×10 / 250×12		400×8 / 710×10 320×16 / 360×14	710×320×20 / 900×450×32 400×12 / 500×14	200×50 / 200×50 Ø42	
75/20	16,2 / 30	500×177×12	500×12* / 630×16 280×12 / 360×16	L 125×8	400×8 / 710×10 360×20 / 400×20	710×450×27 / 900×560×34 400×12 / 500×14	200×50 / 200×50 Ø42	1200 / 1500
75/20	18 / 30					710×450×27 / 900×560×34 400×12 / 500×14	250×50 / 250×60 Ø48	
100/20	18 / 30	630×162×12	630×16 / 630×16 280×12 / 400×16			900×450×28 / 900×630×41 500×14	250×50 / 250×60 Ø48	

Средняя надопорная стойка из I N40 (серия 1.460-4)

δ30

δ опорного ребра стропильной фермы

6-6

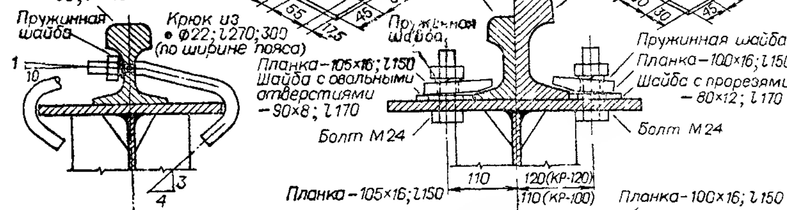
7-7

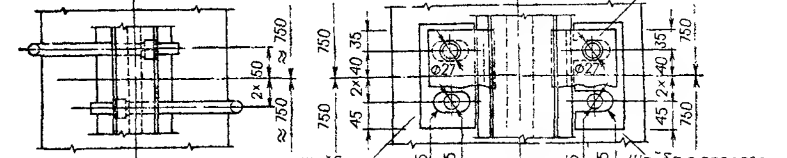
Усиление стенки 2(-20×140; l 400) только при Σ опорного давления ферм > 100 тс

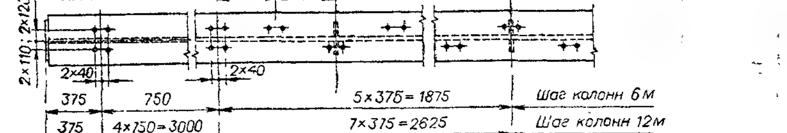
Подливка цементным раствором, состав 1:2

Монолитный ж.-б. фундамент (применительно к серии 1.412)

Крановые пути. Крепление рельсов на крюках и планках







Концевые упоры для кранов легкого-среднего и тяжелого режима работы

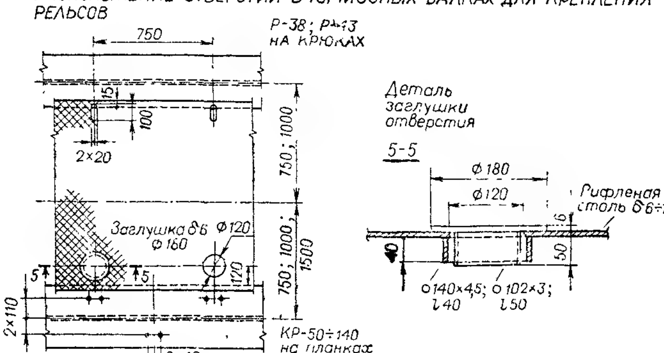


Гп. крана, т	5-10	15-20/5	30/5	50/10	75/20
Высота	870	970	1080	1260	1350
и сечение упора	I36	I45		I55	

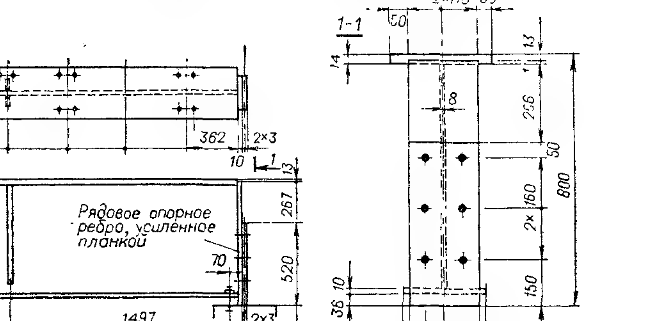
Сечения элементов разрезных подкрановых балок из сварных двутавров (по серии 1.426-1)

Сталь низколегированная R=2900 кгс/см²
Мостовые краны грузоподъемностью 10÷50 т легкого и среднего режима работы

	Пролет здания, м / Пролет крана, м	18 / 16,5	24 / 22,5			
	Грузоподъемность крана, т	10	15/3	20/5	30/5	50/10
	Тип рельса	КР-50	КР-60	КР-60	КР-70	КР-80
Шаг колонн 6м	Пояс: верхний / нижний	320×12 / 220×10	320×12 / 200×10	320×14 / 2[illegible]0×10	400×16 / 200×10	400×16 / 200×10
	Стенка	740×6	740×6	740×8	1240×10	1240×12
	Ребра: Опорное рядовое / Опорное концевое / Жесткости	200×10 / 100×10 / 90×6	200×10 / 100×10 / 90×6	220×10 / 110×10 / 90×6	250×20 / 125×20 / 120×8	250×20 / 125×20 / 120×8
Шаг колонн 12М	Пояс: верхний, нижний	400×14	400×14	400×16	400×18 / 400×14	400×16
	Стенка	1040×8	1040×8	1040×10	1490×12	1490×14
	Ребра: Опорное рядовое / Опорное концевое / жесткости	250×12 / 125×12 / 90×6	250×12 / 125×12 / 90×6	280×12 / 140×12 / 90×6	360×16 / 180×16 / 120×8	360×16 / 180×16 / 120×8

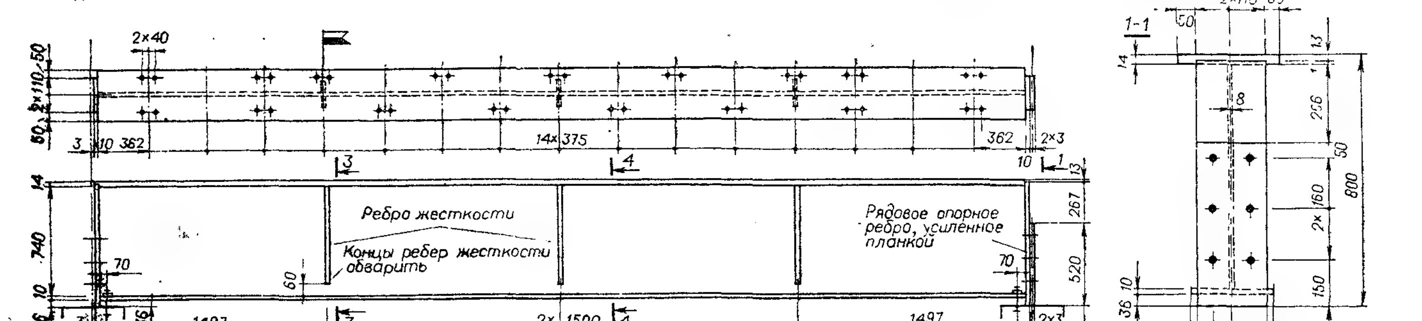


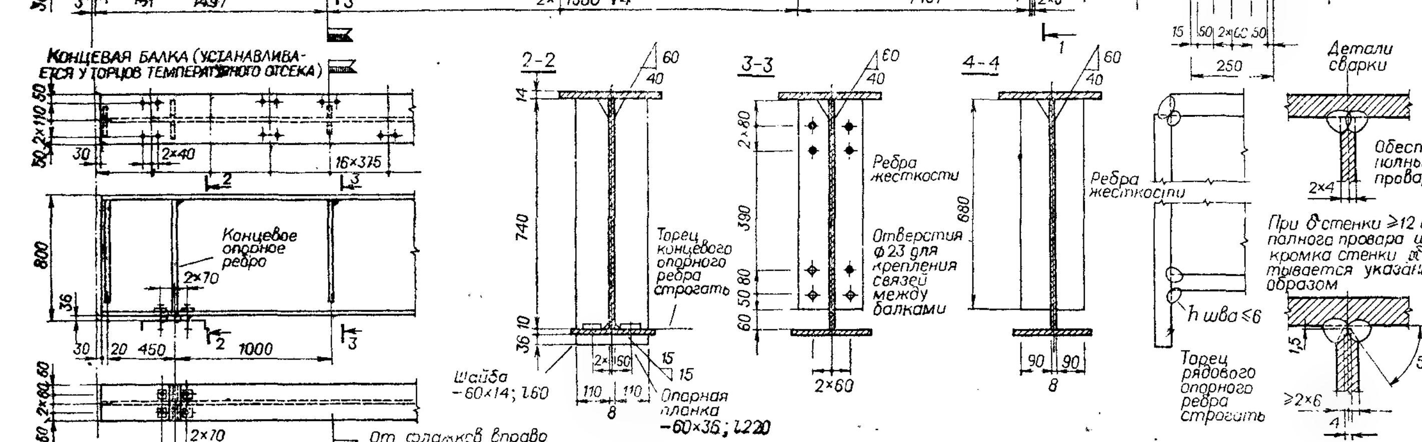
Расположение отверстий в тормозных балках для крепления рельсов

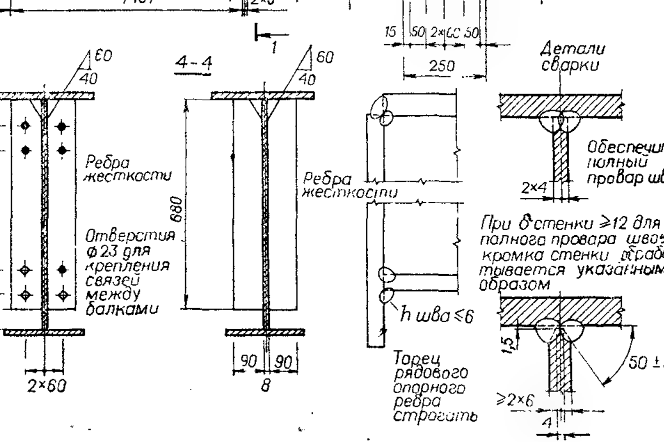


Стальные разрезные подкрановые балки для шага колонн 6 и 12 м под мостовые краны грузоподъемностью до 50 т (серия 1.426-1)

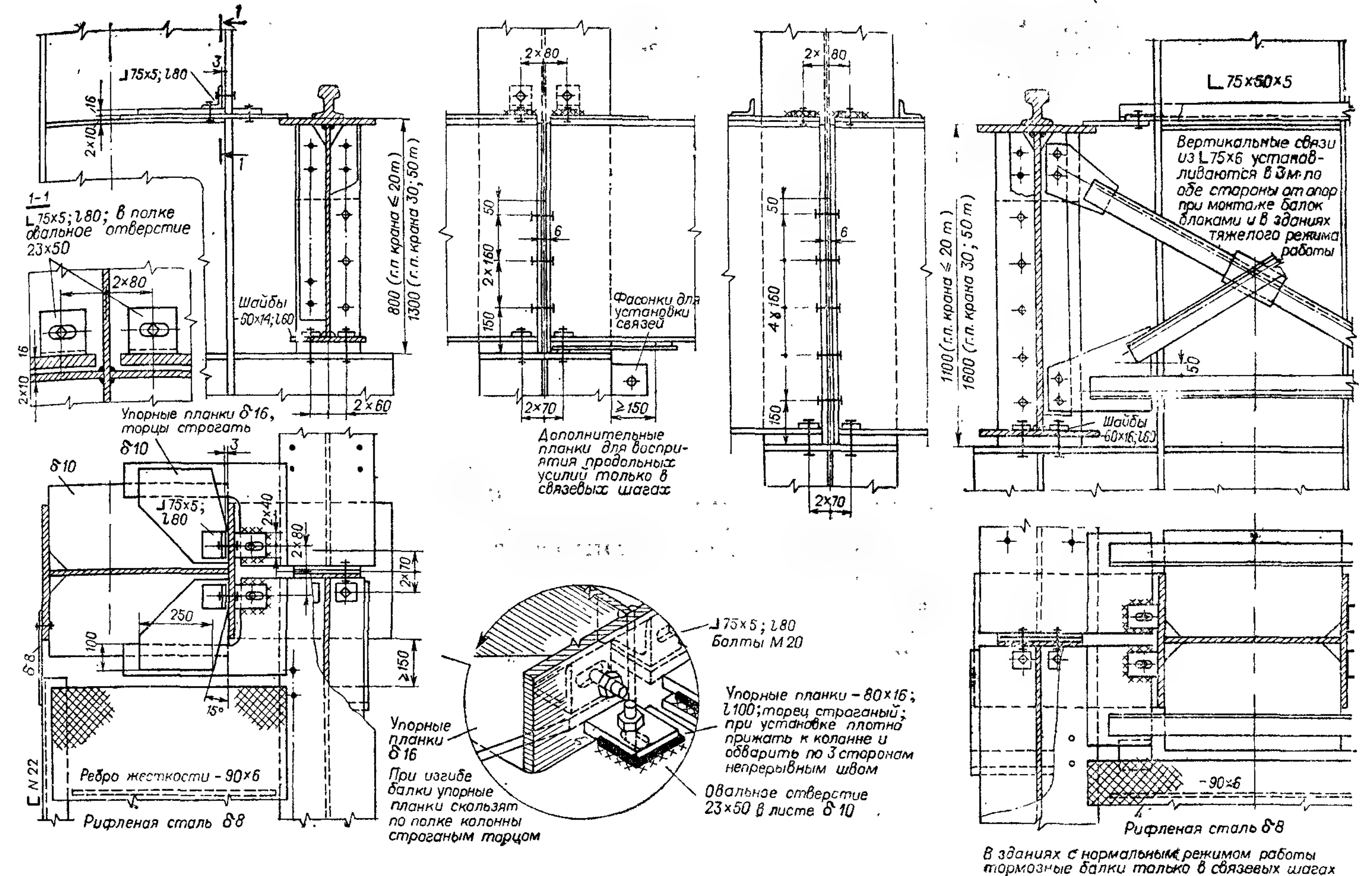
Рядовая балка для шага колонн 6 м под мостовые краны г.п. 20/5 т, при применении рельса КР 60 (пример конструкции)

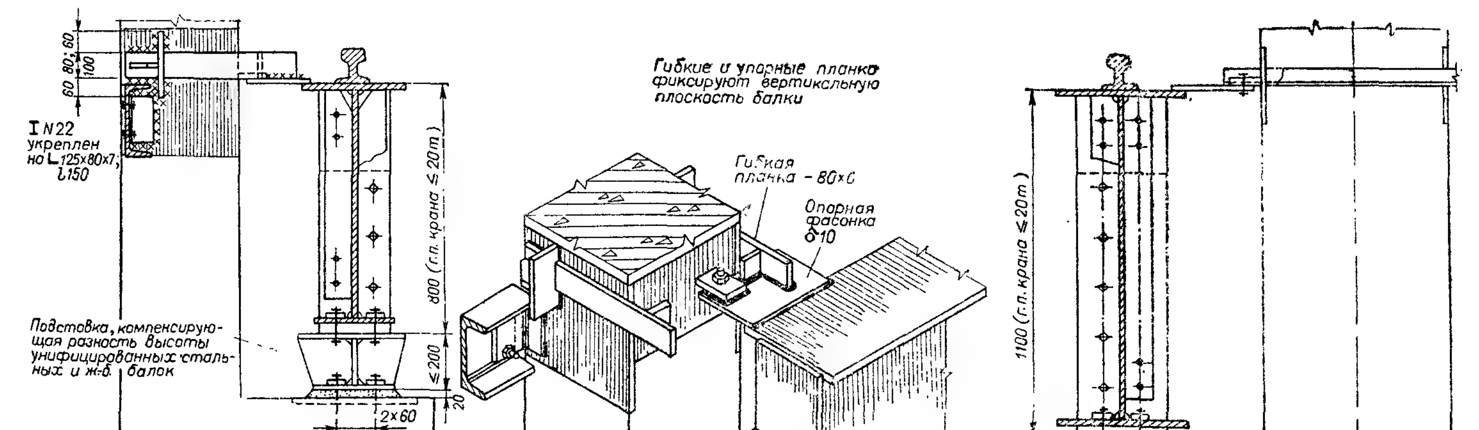


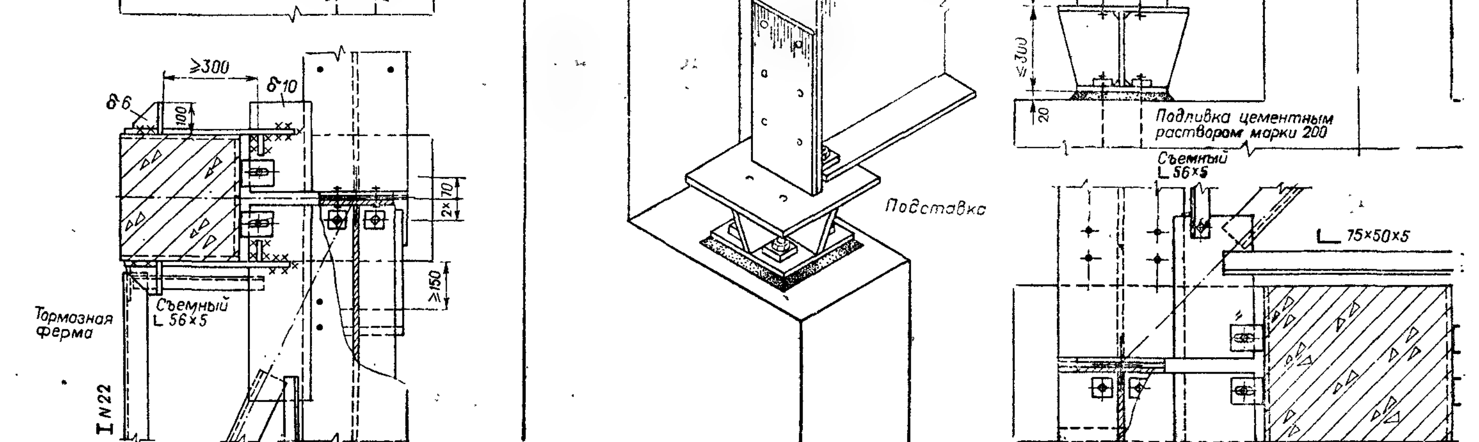




Опирание и крепление стальных подкрановых балок при стальных и железобетонных колоннах (серия 1.426-1)







уменьшить ослабление верхнего пояса отверстиями под болты, планки в средней части балок располагаются в шахматном порядке.

Для предупреждения аварий при работе крана у торцов здания крановые пути снабжаются устройством, автоматически включающим торможение, и ограничиваются концевыми упорами типа железнодорожных тупиков. Концевые упоры привариваются к подкрановой балке так, чтобы сила удара была передана через концевое опорное ребро на каркас здания. Для смягчения удара они снабжаются брусчатыми или пружинными амортизаторами.

Лист 2.04. Опирание и крепление стальных подкрановых балок

Разрезные подкрановые балки опираются на консоли рядовых колонн строганой нижней кромкой рядовых опорных ребер. Одно из ребер усилено планкой толщиной 6 мм примерно на 2/3 высоты. В пределах этой планки расположены соединительные болты. На консоль колонны у торца температурного отсека подкрановая балка опирается через центрирующую планку; концевые опорные ребра привариваются к стенке и поясам балки. Опирание разрезных подкрановых балок аналогично последнему.

Конструкция крепления верхнего пояса разрезных балок к колоннам гибкая. Она предусматривает возможность поворота опорного сечения вокруг горизонтальной оси и перемещения верха балок. В неразрезных балках это крепление жесткое на сварке. Крепление нижнего пояса к консолям колонн выполняется в обоих случаях на болтах, к консолям связевых колонн — на болтах и монтажной сварке.

При опирании стальных балок на унифицированные железобетонные колонны консоли последних снабжаются специальными закладными плитами и стальными подставками, компенсирующими разность высоты стальных и железобетонных подкрановых балок.

В зданиях с легким и средним режимом работы верхние пояса подкрановых балок развязываются тормозными балками только в связевых шагах колонн и тормозными фермами — в рядовых двенадцатиметровых шагах колонн, при устройстве проходов и применении опорных кранов грузоподъемностью более 75 т. В зданиях с тяжелым режимом работы тормозные балки укладываются на всем протяжении.

Для прохода по тормозным фермам укладывается специальный настил. В этих же целях стенки тормозных балок выполняются из рифленой стали толщиной 6—10 мм. Проходы шириной 0,7 м по всей длине ограждаются.

При раздельном монтаже балок и тормозных конструкций тормозные фермы изготавливаются шестиметровыми отправочными марками со съемными параллельными поясами. При монтаже балок блоками, совместно с тормозными конструкциями и в зданиях с тяжелым режимом работы в расположенных в 3 м от опоры поперечных вертикальных плоскостях устанавливаются крестовые связи, развязывающие нижние пояса балок.

Лист 2.05. Стальной каркас торцовой стены

Стальные колонны торцового фахверка выполняются из сварных двутавров высотой 0,5 м с шириной полок от 0,4 до 0,55 м. Расчетная схема фахверковых колонн предусматривает их шарнирное опирание понизу на фундаменты, а поверху на устанавливаемые в торцах здания горизонтальные ветровые балки и фермы. Ветровые балки устанавливаются в пролетах с опорными мостовыми кранами на уровне крановых путей и дополнительно используются как ремонтные площадки. Ветровые фермы устанавливаются поверху в бескрановых пролетах и в качестве промежуточных опор не реже чем через 10—12 м по высоте здания.

Колонны торцового фахверка воспринимают ветровую нагрузку и массу панельных стен. Оголовки фахверковых колонн располагаются на одном уровне с оголовками основных колонн — на 150 мм ниже пояса стропильной фермы. В пределах высоты стропильной фермы фахверковые колонны наращиваются сварными двутаврами высотой сечения 0,25 м. Эти надставки не доходят на 0,1—0,3 м до подкровельного настила и в пределах высоты парапета продолжаются насадками из прокатных уголков. Полка уголка-насадки заводится в вертикальный шов между парапетными панелями. Таким образом, колонны торцового фахверка продолжаются на всю высоту торцовых стен и не пересекаются с конструкциями покрытия.

Листы 2.06; 2.07. Стальные стропильные фермы с уклоном верхнего пояса 1,5% и подстропильные фермы из горячекатаных профилей

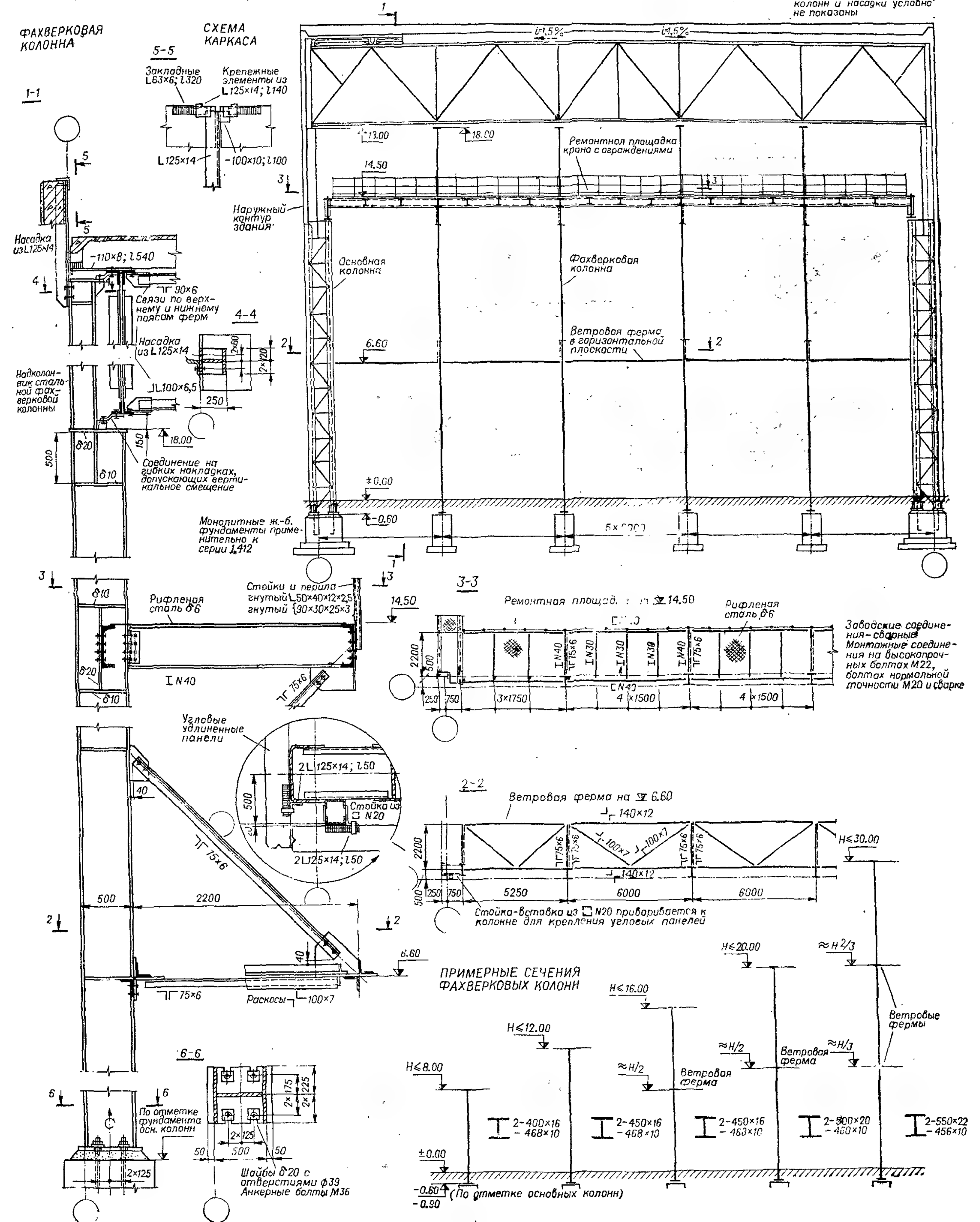
Несущая конструкция малоуклонной крыши с рубероидной кровлей включает в себя: подкровельный настил, стропильные и подстропильные фермы. Последние устанавливаются только при различном шаге стропильных ферм и колонн. Стальной подкровельный настил (прогонный вариант) выполняется из профилированных листов, уложенных на прогоны двутаврового сечения при шаге ферм 6 м или решетчатые — при шаге ферм 12 м.

Железобетонный подкровельный настил (беспрогонный вариант) выполняется из ребристых плит длиной 6 м при высоте 0,3 м и 12 м при высоте 0,45 м.

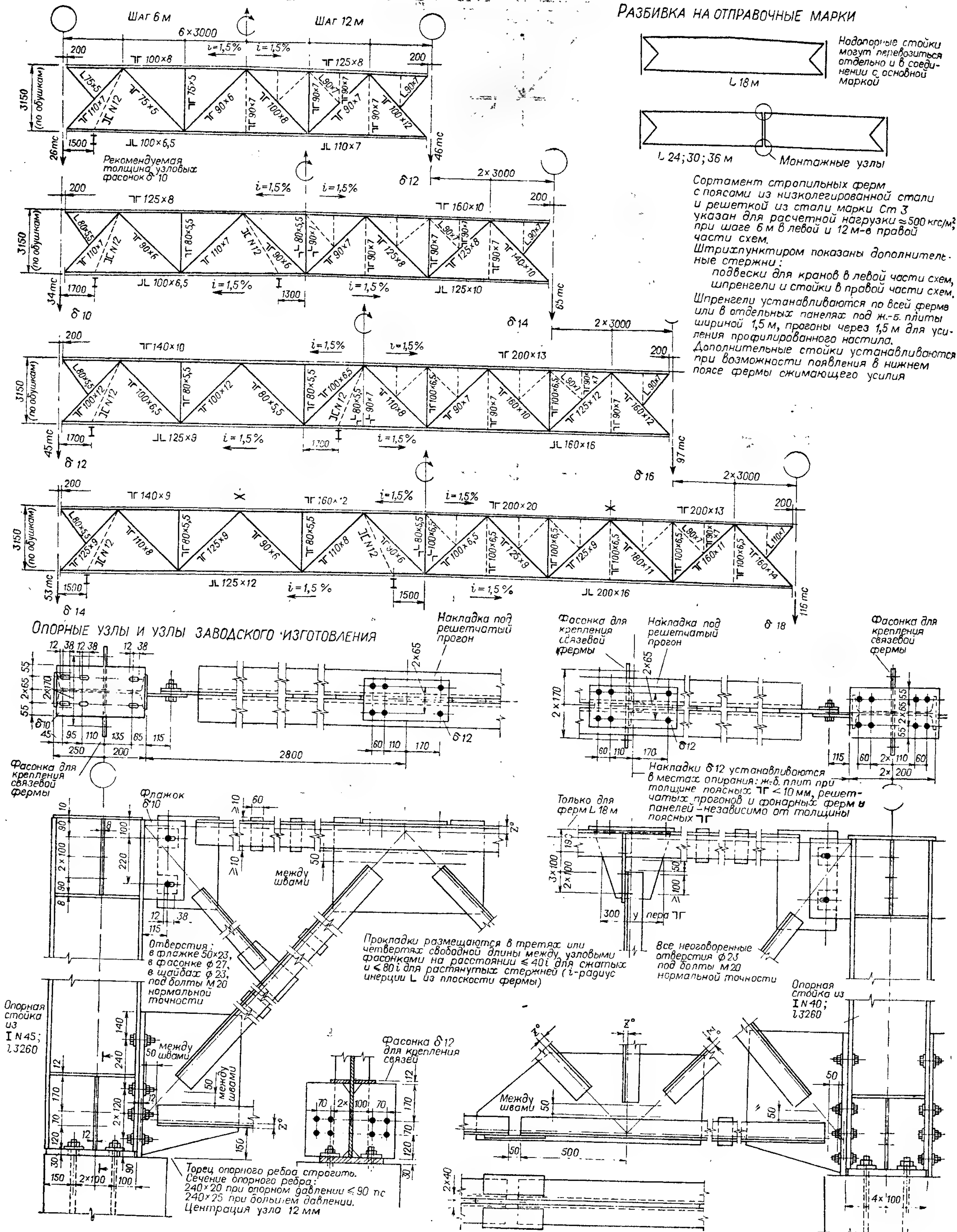
Стальные стропильные фермы с уклоном верхнего пояса 1,5% предусмотрены для пролетов 18, 24, 30 и 36 м. Фермы пролетом 18 м изготовляются в виде одной отправочной марки с горизонтальным нижним поясом, остальные — в виде двух отправочных марок с параллельными поясами. Высота всех ферм на опоре по обушкам поясов 3150 мм. Номинальная длина ферм на 400 мм меньше пролета здания за счет укорочения крайних панелей на 200 мм.

Опорные стойки — из прокатных или сварных двутавров высотой 3300 мм. Высота сечения крайних опорных стоек 200 мм плюс величина привязки колонны, средних — 2×200 мм.

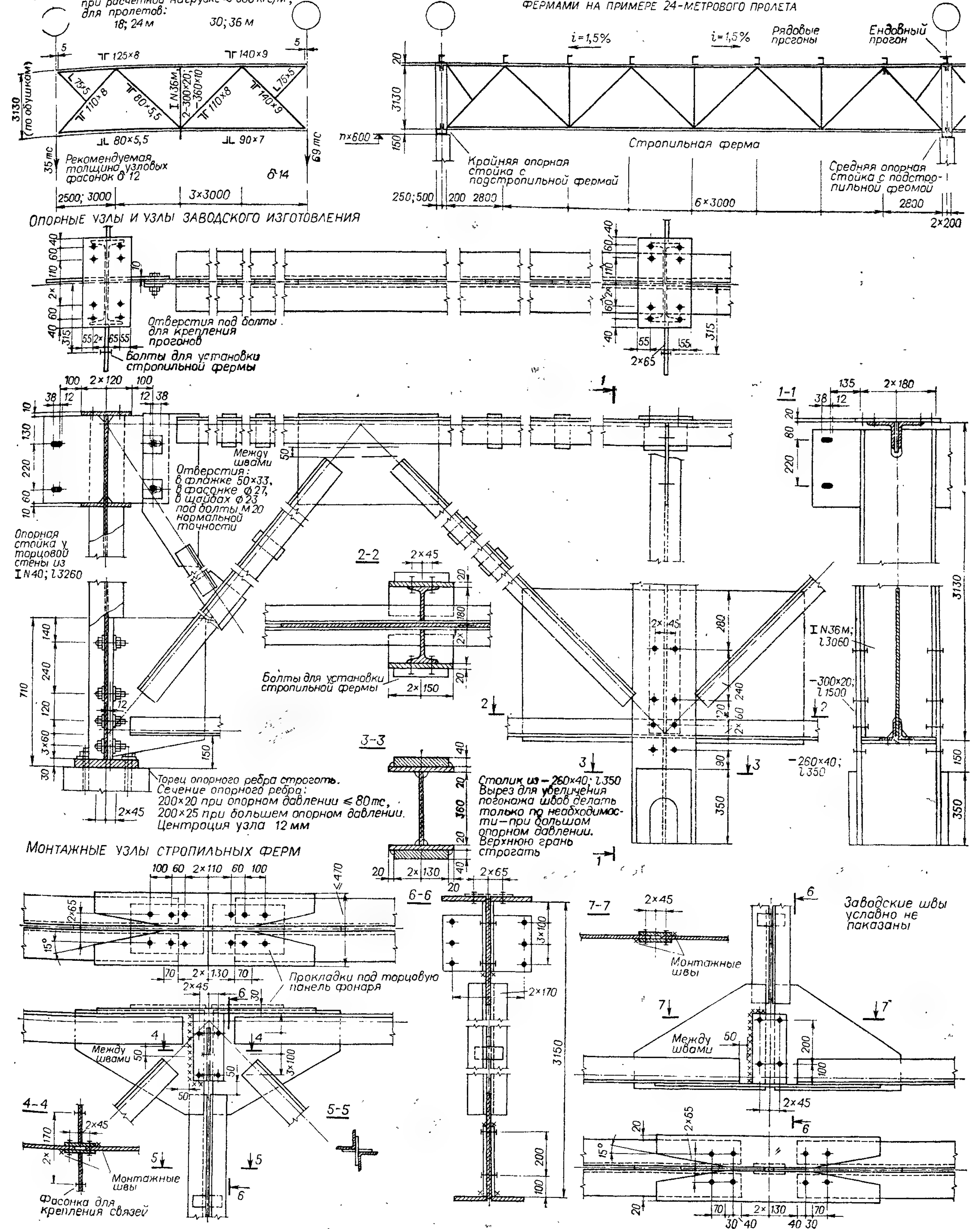
Стропильные фермы запроектированы с поясами из низколегированной стали и решеткой из стали марки «сталь 3». Все основные стержни ферм составляются из парных горячекатаных профилей, соединенных в узлах фасонками. Толщина узловых фасонок принимается 8—20 мм в зависимости от



СТАЛЬНЫЕ СТРОПИЛЬНЫЕ ФЕРМЫ ИЗ ГОРЯЧЕКАТАНЫХ ПРОФИЛЕЙ ПРОЛЕТОМ 18;24;30 И 36 М ПРИ ШАГЕ 6 И 12 М, С УКЛОНОМ ВЕРХНЕГО ПОЯСА 1,5% (СЕРИЯ 1.460-4)



СТАЛЬНЫЕ ПОДСТРОПИЛЬНЫЕ ФЕРМЫ ДЛЯ ШАГА 12 М ИЗ ГОРЯЧЕКАТАНЫХ ПРОФИЛЕЙ (СЕРИЯ 1.460-4)



ОСНОВНЫЕ МОНТАЖНЫЕ УЗЛЫ СТАЛЬНОГО КАРКАСА

Крайняя надопорная стойка при нулевой привязке

2300

I N20

Сварной I из: 2 – 160×22 – 156×8

1000

СТАЛЬНАЯ КОЛОННА ПОСТОЯННОГО СЕЧЕНИЯ (СВАРНОЙ I)

КРЕПЛЕНИЕ ПОДКРАНОВОЙ БАЛКИ К КОЛОННЕ

Крепление допускает перемещение верха балок вдоль их оси.

Упорные коротыши к колонне не привариваются.
Коротыши из L 75×6; l 100, расположенные за полкой колонны, подтягиваются к ней болтами М 20, пропускаемыми сквозь овальное отверстие

R25

Отверстие для стока воды

КРЕПЛЕНИЕ БАЗЫ КОЛОННЫ ПОСТОЯННОГО СЕЧЕНИЯ К МОНОЛИТНОМУ Ж.-Б. ФУНДАМЕНТУ

РАСКЛАДКА СТАЛЬНЫХ ГОФРИРОВАННЫХ ПРОФИЛЕЙ И КРЕПЛЕНИЕ К ПРОГОНАМ САМОНАРЕЗАЮЩИМИ БОЛТАМИ

i=1,5% 2×10 i=1,5%

Крайний или коньковый прогон: крепление в каждой волне

i=1,5%

Промежуточный прогон: крепление в 4-й волне в шахматном порядке; при сейсмичности ≥ 8 баллов – в каждой волне

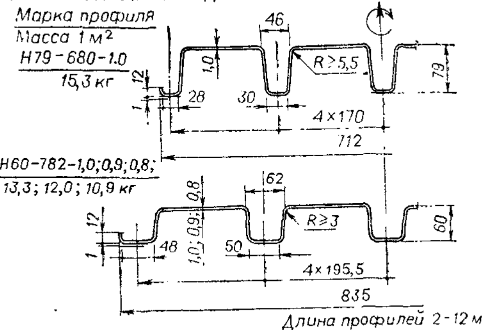
i=1,5%

Фонарная панель: крепление в каждой волне

i=1,5% 2×125 2×25 i=1,5%

Ендовный прогон: крепление в каждой волне накладки

СОРТАМЕНТ СТАЛЬНЫХ ГОФРИРОВАННЫХ ПРОФИЛЕЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ПОДКРОВЕЛЬНЫХ НАСТИЛАХ



КРЕПЛЕНИЕ КОНЦЕВОЙ ПОДКРАНОВОЙ БАЛКИ К КОЛОННЕ У ТОРЦА ЗДАНИЯ

В зданиях с нормальным режимом работы тормозные балки только в связевом шаге.
Отверстия Ф120 для рихтовки рельса, укрепленного на лапках

Рифленая сталь б10

Рифленая сталь б6

[N22

⌐75×6

–90×6

Ф120

Концевой упор из I N45

i=1,5%

i=1,5%

ОПИРАНИЕ СТРОПИЛЬНОЙ ФЕРМЫ НА ПОДСТРОПИЛЬНУЮ

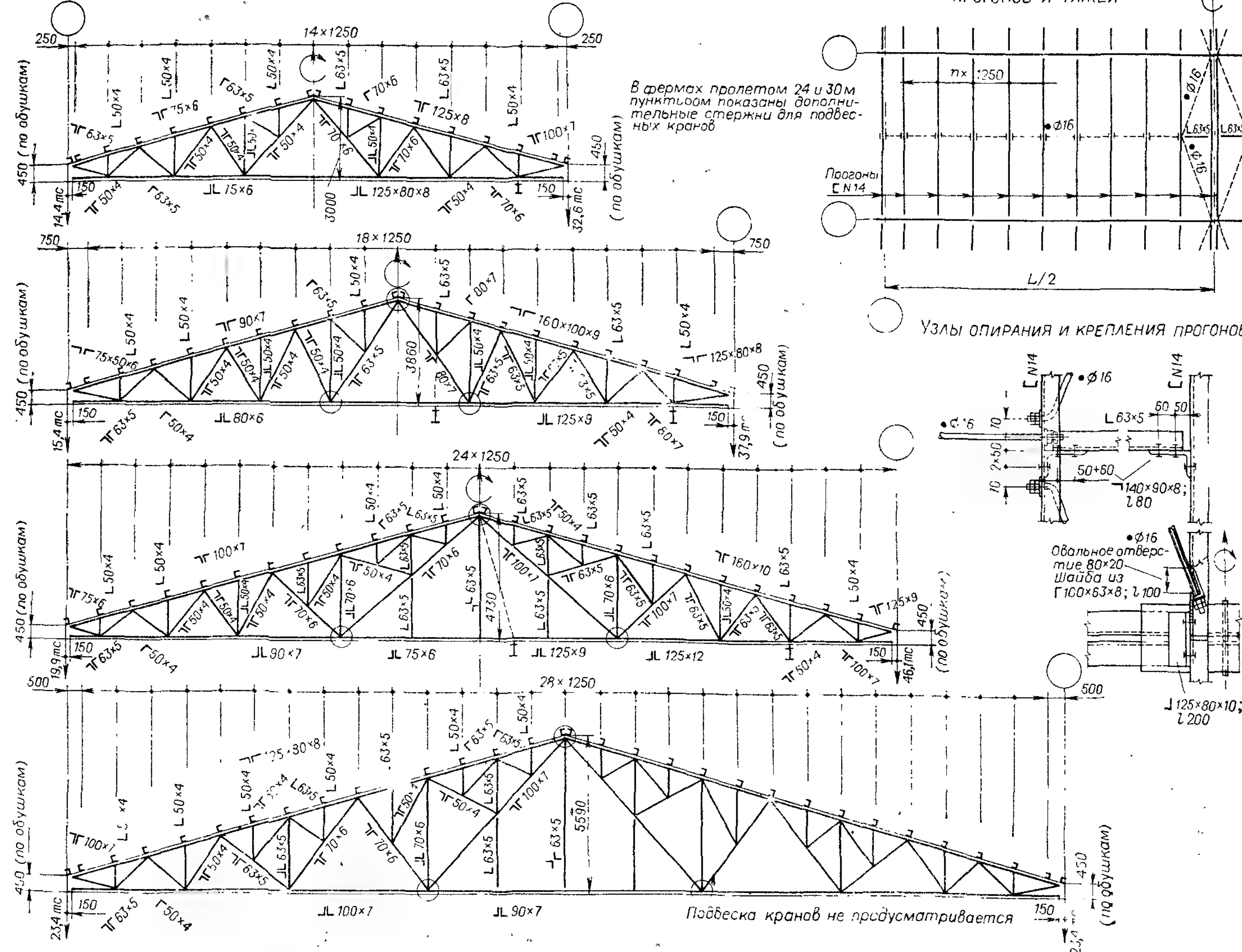
Опорная стойка подстропильной фермы из I N36 м; l 3060 и 2 – 300×20; l 1500. Столик для опирания стропильной фермы из – 260×40; l 350. Верхняя грань строгана. Вырез в листе только при необходимости увеличения поглощения швов – при большом опорном давлении

ПРИМЫКАНИЕ СТРОПИЛЬНЫХ И ПОДСТРОПИЛЬНЫХ ФЕРМ К ОПОРНОЙ СТОЙКЕ И УСТАНОВКА НА ОГОЛОВОК КОЛОННЫ

Стропильные и подстропильная фермы соответственно крепятся на болтах к полкам и стенке опорной стойки из I N40 и опираются строганой гранью опорного ребра на оголовок колонны и базу стойки.
Примыкающие к стойке панели ферм укорачиваются со стороны полок на 200, а со стороны стенки – на 5 мм

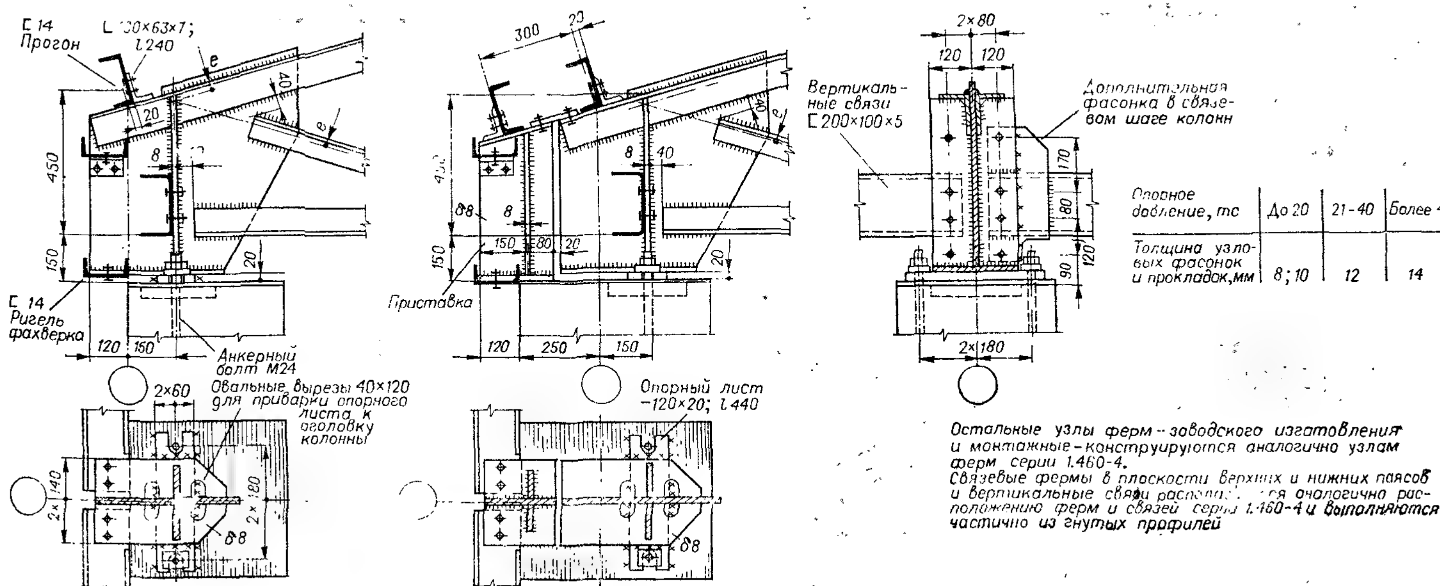
СТАЛЬНЫЕ СТРОПИЛЬНЫЕ ФЕРМЫ ПРОЛЕТОМ 18; 24; 30 И 36 М С УКЛОНОМ ВЕРХНЕГО ПОЯСА 1:3,5 ПРИ ШАГЕ 6 М

СОРТАМЕНТ ФЕРМ ИЗ СТАЛИ МАРКИ Ст3 И ОПОРНЫЕ ДАВЛЕНИЯ УКАЗАНЫ ДЛЯ РАСЧЕТНОЙ СНЕГОВОЙ НАГРУЗКИ 140 КГС/М² ДЛЯ БЕСКРАНОВЫХ ЗДАНИЙ В ЛЕВОЙ И ЗДАНИЙ С ПОДВЕСНЫМИ КРАНАМИ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТЬЮ 5 т В ПРАВОЙ ЧАСТИ СХЕМЫ. МОНТАЖНЫЕ УЗЛЫ, РАЗДЕЛЯЮЩИЕ ОТПРАВОЧНЫЕ МАРКИ, ОБОЗНАЧЕНЫ ◯



УЗЛЫ ОПИРАНИЯ ФЕРМ

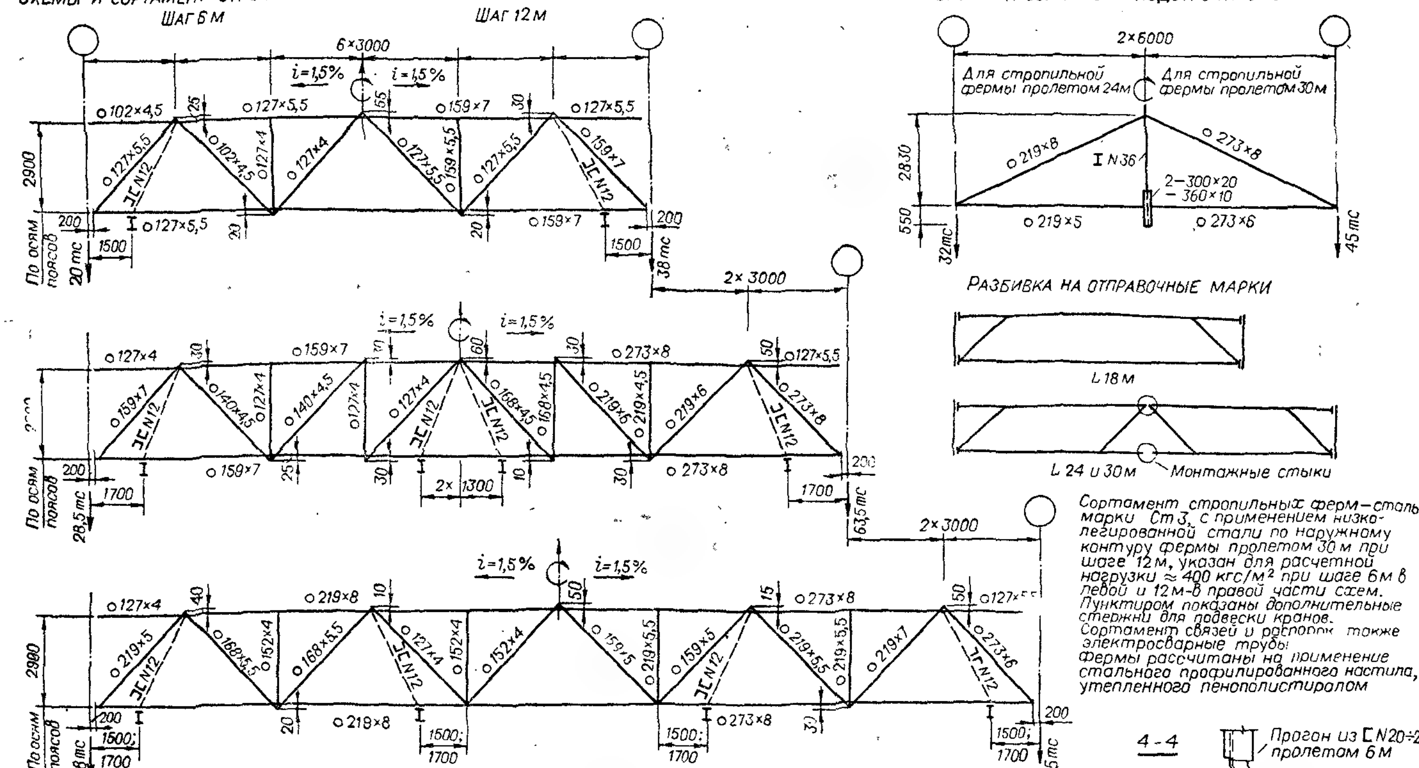
Привязка „0" ПРИВЯЗКА „250"



Опорное давление, тс	До 20	21-40	Более 40
Толщина узловых фасонок и прокладок, мм	8; 10	12	14

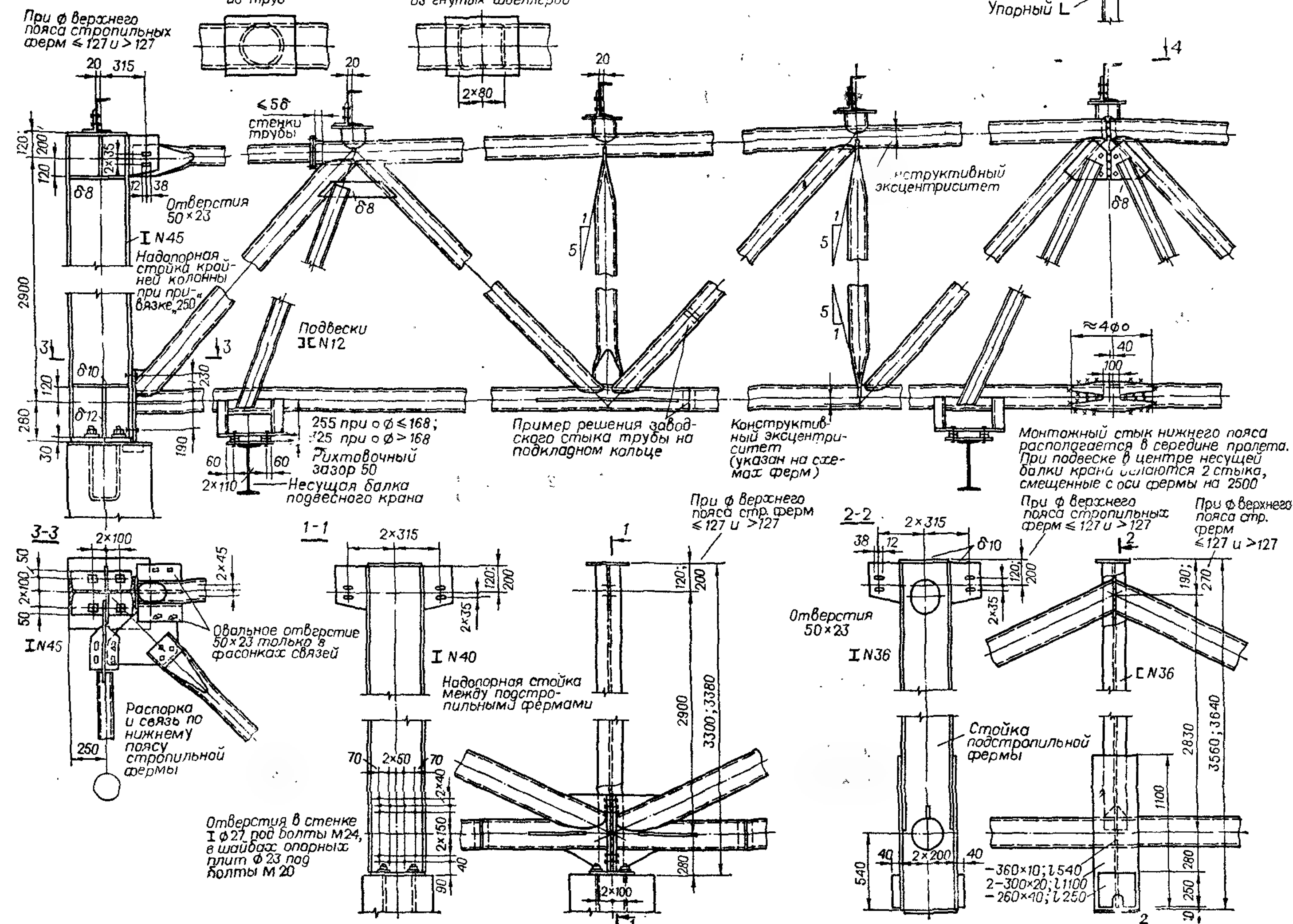
Остальные узлы ферм – заводского изготовления и монтажные – конструируются аналогично узлам ферм серии 1.460-4.
Связевые фермы в плоскости верхних и нижних поясов и вертикальные связи располагаются аналогично расположению ферм и связей серии 1.460-4 и выполняются частично из гнутых профилей

СТАЛЬНЫЕ СТРОПИЛЬНЫЕ ФЕРМЫ ПРОЛЕТОМ 18; 24 И 30 М И ПОДСТРОПИЛЬНЫЕ ФЕРМЫ ДЛЯ ШАГА 12 М ИЗ ЭЛЕКТРОСВАРНЫХ ТРУБ (СЕРИЯ 1.460-5)

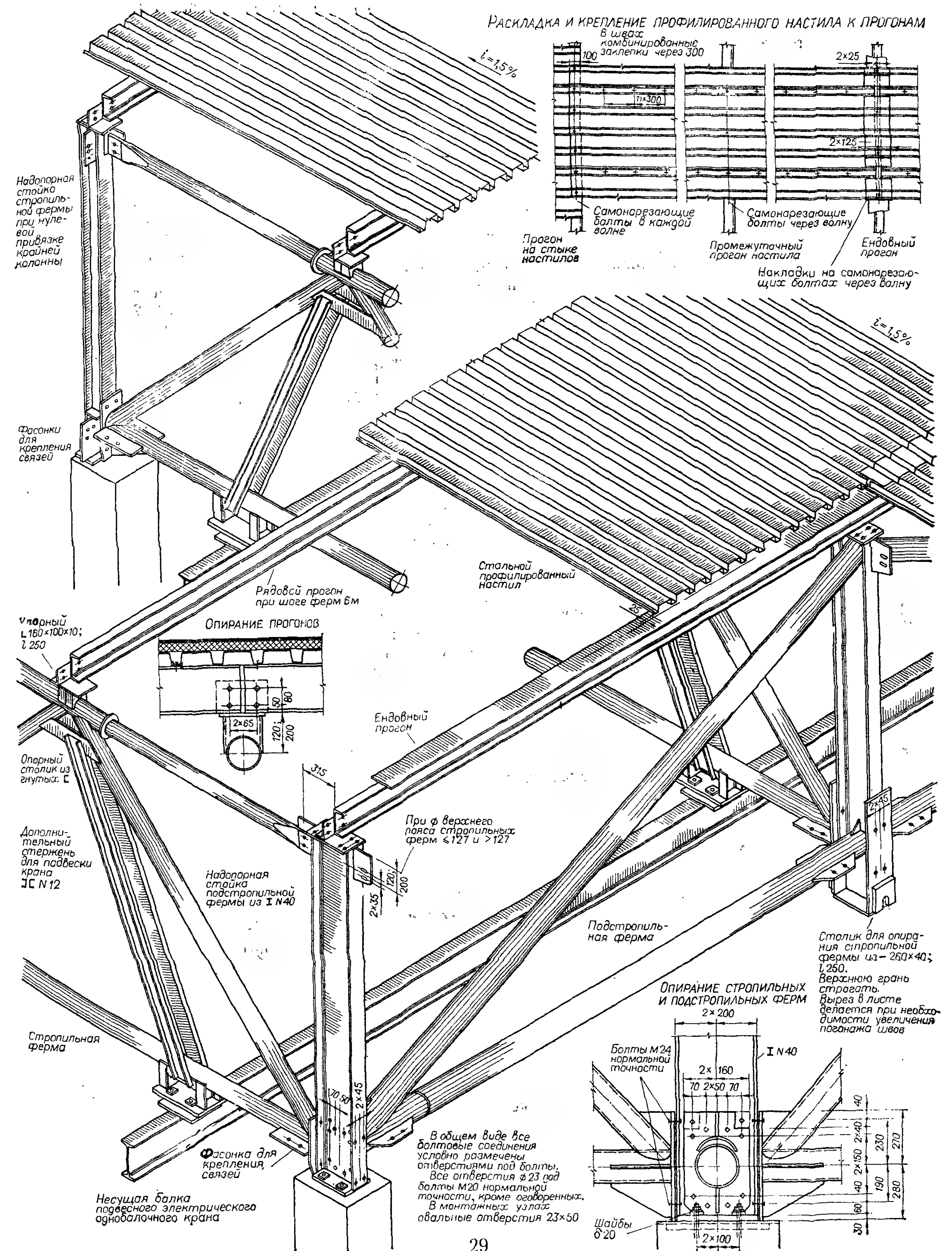


Сортамент стропильных ферм — сталь марки Ст3, с применением низколегированной стали по наружному контуру фермы пролетом 30 м при шаге 12 м, указан для расчетной нагрузки ≈ 400 кгс/м² при шаге 6 м в левой и 12 м — в правой части схем. Пунктиром показаны дополнительные стержни для подвески кранов. Сортамент связей и распорок также электросварные трубы. Фермы рассчитаны на применение стального профилированного настила, утепленного пенополистиролом

Заводские и монтажные узлы стропильных и подстропильных ферм



РАСКЛАДКА И КРЕПЛЕНИЕ ПРОФИЛИРОВАННОГО НАСТИЛА К ПРОГОНАМ



действующих в стержнях усилий. Очертания фасонок определяются необходимой длиной сварных швов. В каждой ферме рекомендуется применять узловые фасонки не более двух толщин.

При заготовке стержней парные профили соединяются по длине прокладками, размещаемыми в третях или четвертях расстояния между узловыми фасонками и одинаковыми с ними по толщине.

В местах опирания решетчатых прогонов, стоек фонарных панелей и в стыках отправочных марок по верхнему поясу стропильных ферм привариваются накладки толщиной 12 мм.

Приведенные схемы стропильных ферм дополняются подвесками для кранов (указаны пунктиром), шпренгелями по всей длине или частично (при необходимости опирания подкровельного настила через 1,5 м) и дополнительными стойками, устанавливаемыми при возможности появления в нижнем поясе ферм сжимающих усилий (как в ригеле рамы), а также при строительстве в сейсмических районах.

Подстропильные фермы с параллельными поясами применяются при шаге колонн 12 м для опирания промежуточных стропильных ферм. Конструктивная длина ферм, прикрепляемых болтами к стенке надопорной стойки, соответственно уменьшена на 10 мм. Высота ферм по обушкам поясов 3130 мм. Полная высота на опоре 3280 мм.

Пояса и основные раскосы выполняются из низколегированной стали; остальные элементы решетки — из стали марки «сталь 3».

Лист 2.08. Основные монтажные узлы стального каркаса

Опирание колонны на подколонник бетонного фундамента, крайней надопорной стойки и стропильной фермы — на оголовок крайней колонны, средней надопорной стойки со стропильной и подстропильной фермой — на оголовок средней колонны, подкрановой балки — на консоль рядовой или крайней колонны, рядовых и ендовых прогонов — на стропильные фермы охарактеризовано при описании соответствующих конструкций. Ниже даются краткие пояснения, сопоставляющие и обобщающие принципы конструирования основных узлов стального каркаса.

При опирании колонн на бетонный фундамент предусматривается подливка опорной плиты цементным раствором марки 400. Она компенсирует возможные неточности при бетонировании обреза фундамента и обеспечивает полное примыкание к нему опорной плиты. В траверсах предусматриваются отверстия для стока дождевой воды, попадающей на опорную плиту при монтаже здания.

Передача нагрузок на колонну от разрезных подкрановых балок, стропильных и подстропильных ферм происходит в расчетных плоскостях через приторцованные опорные ребра, положение которых фиксируется установочными болтами.

В ряде случаев (крепление верхнего пояса разрезных подкрановых балок к шейке колонны, навеска стеновых панелей и тому подобное) крепежные элементы допускают некоторое смещение конструкций, происходящее от воздействия временных или постоянных нагрузок.

В месте восприятия сосредоточенных усилий сечения элементов колонн и ферм усиливаются дополнительными ребрами и накладками. Большинство соединений выполняется на черных болтах с последующей монтажной сваркой.

Крепление прогонов к верхнему поясу стропильной фермы фиксируется опорными коротышами из уголков.

Лист 2.09. Стальные стропильные фермы из горячекатаных профилей с уклоном верхнего пояса 1 : 3,5

Стальные стропильные фермы с уклоном верхнего пояса 1 : 3,5 предназначены для перекрытия однопролетных бесфонарных, неотапливаемых складских помещений с кровлей из волнистых асбестоцементных листов. Склады оборудуются подвесными однобалочными кранами грузоподъемностью до 5 т или опорными кранами грузоподъемностью до 30 т.

Фермы треугольного очертания с горизонтальным нижним поясом пролетом 18; 24; 30 и 36 м выполняются в соответствии с длиной кровельных волнистых асбестоцементных листов с узловой передачей нагрузки через 1,25 м. Нагрузка передается расположенными по верхнему поясу стальными прогонами, к которым крепятся кровельные листы.

Стержни фермы и прогоны изготовляются из горячекатаных профилей стали марки «сталь 3», распорки на опорах стропильных ферм — из стального облегченного гнутого профиля по ГОСТ 8278—75. При использовании в прогонах облегченных профилей взамен горячекатаных достигается экономия стали около 3 кг на 1 м² покрытия.

Заводские и монтажные узлы треугольных ферм, за исключением опорного, аналогичны описанным выше полигональным фермам. Опорный узел предусматривает различные варианты привязки колонн. При больших нагрузках узловая фасонка опорного узла увеличивается в пределах крайней панели и усиливается наклонными ребрами.

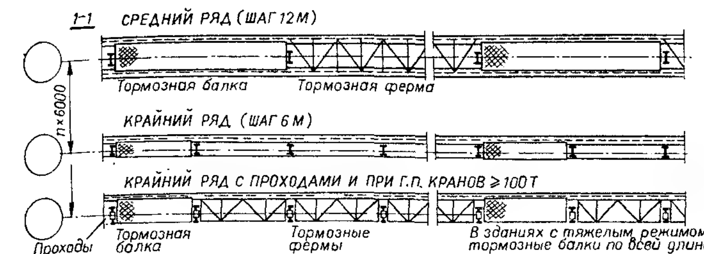
Ферма опирается строганой поверхностью опорного ребра на стальной оголовок колонны и закрепляется на нем посредством болтов и монтажной сварки. В зданиях с опорными или подвесными кранами нижние пояса ферм развязываются связями так же, как и в зданиях с тяжелым режимом работы.

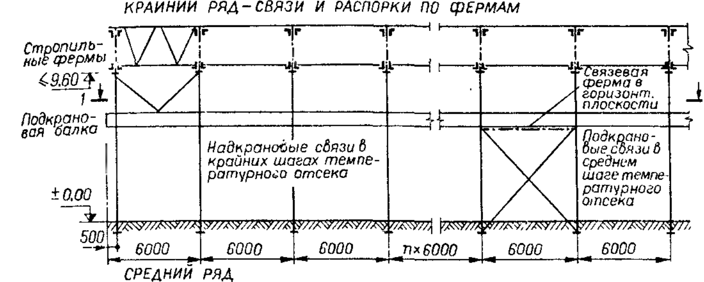
Лист 2.10. Стальные стропильные фермы с уклоном верхнего пояса 1,5% и подстропильные фермы из электросварных труб

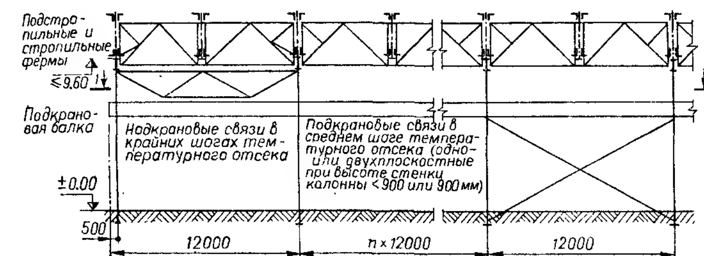
Лист 2.11. Основные узлы стальных ферм из электросварных труб

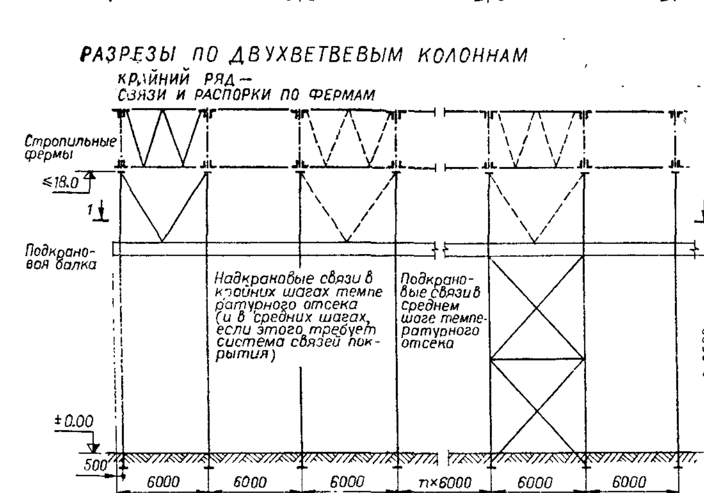
Стальные стропильные фермы полигонального очертания из электросварных труб запроектированы в типовом исполнении для пролетов 18, 24 и 30 м. Высота на опоре в осях стержней у ферм всех указанных пролетов 2,9 м. Нижний пояс горизонтален, верхний имеет уклон 1,5%. Проекция длины панели (расстояния между узлами) по верхнему поясу 3 м. Незначительный эксцентриситет решетки предусмотрен для удобного сочленения труб в бесфасоночных узлах. Номинальная длина стропильных ферм на 400 мм менее пролета здания. Крайние панели укорочены на 200 мм для размещения надопорных стоек. В местах подвески кранов решетка усиливается дополнительными стержнями в виде обоймы из двух швеллеров.

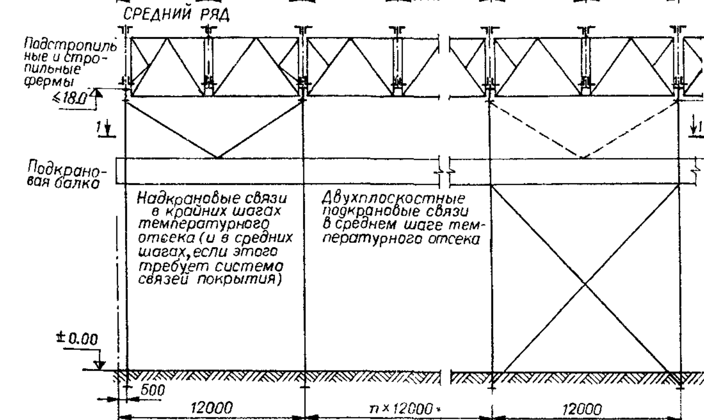
СВЯЗИ ПО СТАЛЬНЫМ КОЛОННАМ

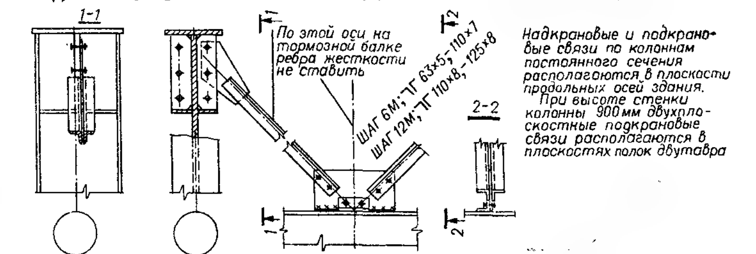


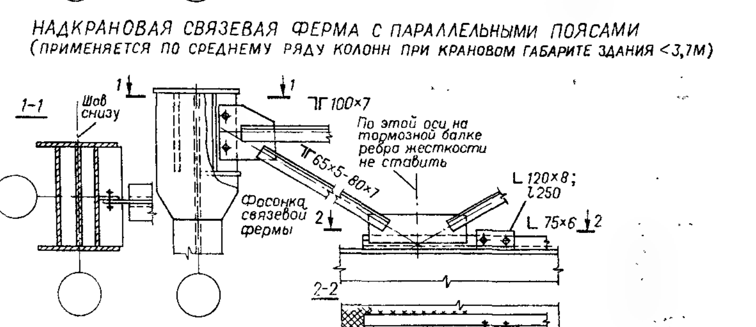


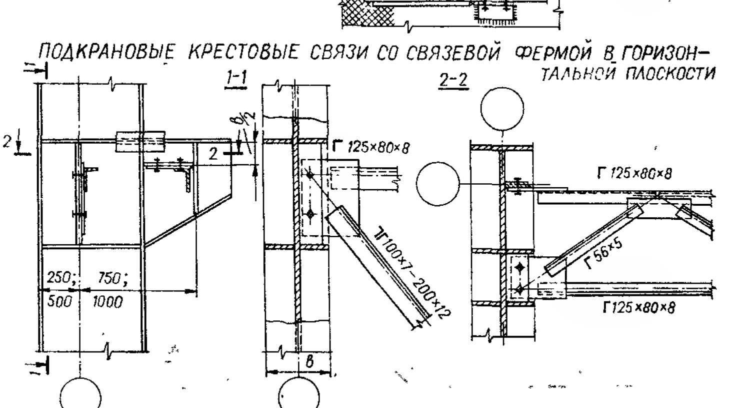


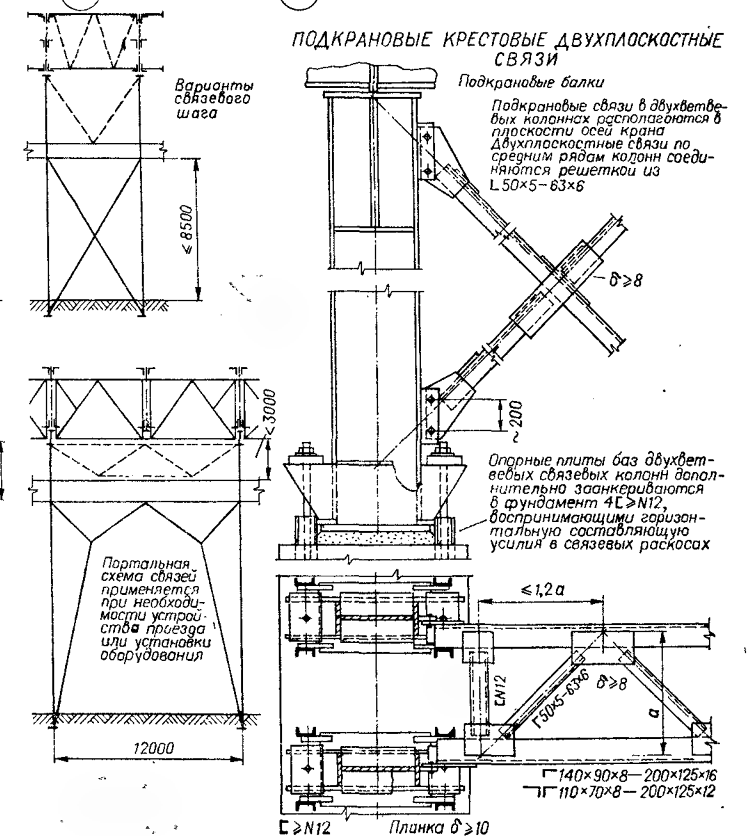












Связи стальных стропильных ферм с шагом 6 м при покрытии стальным профилированным настилом (серия 1.460-4)

Пример расположения связей и прогонов для зданий с тяжелым режимом работы
Пролеты 24 м; шаг колонн 6 и 12 м

Сортамент и заводские узлы вертикальной связевой фермы

3-3 План прогонов и связей в уровне верхнего пояса стропильных ферм

Характерный узел крепления прогонов

4-4 План связей усиленного типа в уровне нижнего пояса стропильных ферм

1-1

2-2

Поперечная связевая ферма у деформационного шва

Промежуточная поперечная связевая ферма

Стропильная ферма

Вертикальная связевая ферма

Подстропильная ферма

Торцовая связевая ферма

Крайняя продольная связевая ферма

Фонарная панель

Фонарная ферма

Стропильная ферма

Температурный (антисейсмический) отсек

В зданиях с обычным режимом работы, без подстропильных ферм, с опорными кранами грузоподъемностью ≤ 20 т, при сейсмичности < 7 баллов продольные связевые фермы не устраиваются.

Не указанные конкретные марки ○ и ⊏ назначаются по расчетным нагрузкам

Промежуточная продольная связевая ферма назначается через 2 пролета (для зданий с обычным режимом работы через 3 пролета)

Промежуточные поперечные связевые фермы вместе с вертикальными связевыми фермами назначаются при длине температурного отсека > 96 м и при сейсмичности ≥ 7 баллов

Связи стальных стропильных ферм с шагом 12 м при покрытии стальным профилированным настилом (серия 1.460-4)

Пример расположения связей и решетчатых прогонов для зданий с тяжелым режимом работы
Пролеты 24 м; шаг колонн 12 м

Сортамент и заводские узлы вертикальной связевой фермы

3-3 План решетчатых прогонов и связей в уровне верхнего пояса стропильных ферм

Стропильная ферма

Рядовой решетчатый прогон

Ендовный решетчатый прогон

Концевой решетчатый прогон

Концевой ендовный решетчатый прогон

Фонарная панель

Вертикальная связевая ферма

Стальные решетчатые прогоны пролетом 12 м (серия 1.462-5)

Опорный лист − 80×12; l 400 (−130×12; l 400)

−230×4 только в ендовных прогонах

⊐⊏ N 10-16 в рядовых прогонах; N 10-14 в ендовных

Соединительные диафрагмы через ≈ 800; из гнутого ⊓ 160×60×4; l 160

В скобках указаны размеры для концевых прогонов

Гнутый ⊓ 160×60×4

−190×5; l 710

Электрозаклепки

4-4 План связей усиленного типа в уровне нижнего пояса стропильных ферм

1-1

2-2

Промежуточная поперечная связевая ферма назначается вместе с вертикальными связевыми фермами при длине температурного отсека ≥ 96 м и при сейсмичности ≥ 7 баллов

Вертикальная связевая ферма

Фонарная панель

Фонарная ферма

Стропильная ферма

Дополнит. раскос

Не указанные конкретные марки ○ назначаются по расчетным нагрузкам

Торцовая связевая ферма

Решетчатый прогон и вертикальная связевая ферма

Крайняя продольная связевая ферма

Дополнительные раскосы устанавливаются в IV ветровом районе, при высоте здания ≥ 16,2 м

Промежуточная продольная связевая ферма

Фермы пролетом 18 м поставляются одной отправочной маркой; фермы пролетом 24 и 30 м — двумя отправочными марками с монтажным стыком по оси симметрии.

Надопорные стойки имеют высоту сечения: крайние 200 мм + привязка, средние 2×200 мм. Они конструируются из двутавров соответствующего профиля. Высота надопорных стоек складывается из высоты ферм 2900 мм, высоты подъема оси нижнего пояса над оголовком колонны 280 мм и высоты подъема плоскости опирания прогонов над осью верхнего пояса ферм 120 и 200 мм соответственно при диаметрах труб верхнего пояса до 127 мм и более. Отсюда полная высота надопорных стоек 3300 или 3380 мм. Плоскость опирания прогонов фиксируется опорными столиками, размещенными в узлах стропильных ферм.

Подстропильные фермы треугольного очертания крепятся непосредственно к стенкам двутавров средних надопорных стоек. Отсюда их номинальная длина на 10 мм менее шага колонн. Средние стойки подстропильных ферм выполнены из прокатного двутавра с подвеской в виде сварного двутавра. Для опирания стропильных ферм на отметке верха колонн эта подвеска снабжена двумя столиками.

Стропильные фермы из электросварных труб могут располагаться с шагом 12 м, перекрываемым решетчатыми прогонами. Они рассчитаны на облегченную конструкцию крыш из стального профилированного настила с утеплителем из пенополистирола (расчетная нагрузка до 400 кгс/см²).

Распорки и связи выполняются также из трубчатых элементов.

Все монтажные узлы на опорах ферм крепятся болтами М20 и М24 нормальной точности с последующей сваркой. Для осуществления болтовых соединений трубчатые элементы сплющиваются и завариваются либо в них ввариваются на концах плоские фасонки с ребрами жесткости и заглушками. К поясам ферм привариваются открылки. Для образования монтажного допуска в соответствующих местах предусматривается устройство овальных отверстий.

Покрытия с фермами из электросварных труб отличаются от аналогичных покрытий с фермами из горячекатаных профилей относительной простотой конструкции. Стержни ферм, связей и распорок цельные, узлы бесфасоночные. Соответственно сокращаются их заводская и построечная трудоемкость и удельный расход стали.

Лист 2.12. Связи по стальным колоннам

Продольную устойчивость каркаса обеспечивают связи: надкрановые, располагаемые в крайних шагах температурного отсека (и в средних, если этого требует система связей покрытия), и подкрановые, располагаемые в среднем шаге температурного отсека.

Для надкрановых связей применяются два типа схем: V-образные и в виде связевых фермочек с параллельными поясами. Последние устанавливаются по средним рядам колонн при крановом габарите до 3,7 м.

При отсутствии проходов надкрановые связи одноплоскостные, расположенные в плоскости продольных осей здания; при наличии проходов — двухплоскостные, расположенные в плоскостях полок двутавра — шейки колонны и соединенные решеткой.

Основная схема подкрановых связей — крестовая. По крайним рядам колонн с шагом 6 м при высоте более 8,5 м крестовина сдваивается. По средним рядам могут применяться портальные связи при необходимости устройства проходов или установки оборудования между колоннами.

Подкрановые связи по двухветвевым колоннам располагаются в плоскости катков крана. Следовательно, по крайним рядам они одноплоскостные, по средним — двухплоскостные с соединительной решеткой из прокатных уголков. Подкрановые связи по колоннам постоянного сечения с высотой стенки менее 900 мм одноплоскостные, расположенные в плоскости продольных осей здания. При высоте стенки двутавра 900 мм связи двухплоскостные, расположенные в плоскостях полок двутавра и соединенные решеткой.

Листы 2.13; 2.14. Связи по стальным стропильным фермам с шагом 6 и 12 м

Ветровые и сейсмические силы, воздействующие на покрытие и верхнюю часть торцовых стен и направленные вдоль пролетов здания, передаются системой связей покрытия на систему продольных вертикальных связей по колоннам. Система связей покрытия также обеспечивает развязку сжатых поясов «из плоскости» стропильных ферм. Те же силы, направленные поперек пролетов здания при одинаковом шаге крайних и средних колонн, воспринимаются непосредственно поперечными рамами каркаса. В ином случае с промежуточных колонн крайнего ряда они передаются на поперечные рамы продольными горизонтальными связевыми фермами, расположенными в уровне нижних поясов стропильных ферм.

Система связей покрытия соединяет в пространственный элемент попарно стропильные связевые фермы по краям, а при необходимости — и в середине температурного отсека, и связывает между собой эти пространственные элементы вдоль здания для восприятия горизонтальных усилий любого направления.

Связевые стропильные фермы соединяются: в плоскости нижних поясов — распорками и раскосами, образующими горизонтальные фермы, и растяжками с интервалом 6 мм по всей длине здания; в плоскости верхних поясов — распорками и раскосами в середине пролета только в подфонарном пространстве; в вертикальных плоскостях — вертикальными связями через 6 м.

В многопролетных зданиях обычного режима работы, без подстропильных ферм, с опорными кранами грузоподъемностью до 20 т горизонтальные фермы располагаются в торцах температурного отсека длиной до 96 м и через 42—60 м — при большей длине.

При изменении любого из указанных выше параметров поперечные горизонтальные фермы дополняются продольными, расположенными вдоль колонн по краям здания и через 2—3 пролета.

Панели связевых ферм, в которых подвешены крановые пути, усиливаются по нижнему поясу тормозными балками из швеллера № 18.

Кроме показанного на чертежах сортамента из электросварных труб, система связей может быть выполнена из замкнутых гнутосварных, горячекатаных и гнутых профилей.

Ребристые железобетонные плиты укладываются непосредственно на узловые накладки верхнего пояса стропильных ферм и привариваются к ним не менее чем в трех точках каждая. Связанный проволочными скрутками и замоноличенный бетоном марки 200 настил из железобетонных ребристых плит образует жесткий диск, участвующий в распределении воздействующих на перекрытие горизонтальных сил.

Стальной профилированный настил укладывается на расположенные в узлах стропильных ферм с интервалом 3 м прогоны. Для шага стропильных ферм 6 м принимаются прогоны сплошного сечения из горячекатаных швеллеров № 20—24. Двенадцатиметровый шаг перекрывают решетчатые трехпанельные прогоны с верхним поясом из двух швеллеров № 10—16 и решеткой из холодногнутых швеллеров с высотой стенки 160 мм. К прогонам, предназначенным для установки в ендове, поверху привариваются полосы, уширяющие и усиливающие полку.

В местах перепада высоты здания (из-за образования снежных мешков) и в других местах, где несущая способность настила с прогоном 3 м менее возрастающей по местным причинам расчетной нагрузки, прогоны устанавливаются через 1,5 м. Стропильные фермы в этих местах соответственно усиливаются дополнительными шпренгелями.

Листы 2.15; 2.16. Блоки конвейерной сборки для покрытий (общий вид, элементы и узлы)

Блоки стальных покрытий одноэтажных зданий для конвейерной сборки и укрупненного монтажа разработаны размерами в плане 24×12 и 30×12 м. Они предназначены для перекрытия одноэтажных зданий сплошной застройки без фонарей и с продольными светоаэрационными фонарями. Шаг крайних и средних колонн 12 м, пролеты 24 и 30 м. Пролеты оборудуются подвесными кранами грузоподъемностью до 5 т или опорными мостовыми кранами грузоподъемностью до 75 т легкого и среднего режима работы. При опорных кранах большей грузоподъемности блоки могут применяться с усиленными сечениями связей по нижним поясам и опорных узлов подстропильных ферм на колоннах.

В зависимости от положения в плане здания и размещения светоаэрационных фонарей применяются четыре разновидности блока: 1) блок с фонарем — основной; 2) блок бесфонарный — у торца температурного отсека; 3) блок с торцовым фонарем; 4) блок с торцовым фонарем у торца температурного отсека.

Несущие конструкции блока рассчитаны на восприятие всех монтажных нагрузок. Эти конструкции состоят из двух стропильных ферм, смещенных с поперечных осей здания на 3 м, двух подстропильных ферм, фонарных ферм и панелей, прогонов и системы связей. Блок опирается на колонны шарнирно через подстропильные фермы, смещенные с продольных осей здания на 0,2 м. Кровля укладывается по стальному оцинкованному профилированному настилу.

В связи со смещением стропильных ферм фахверковые колонны конструируются без надставок уменьшенного сечения.

Стропильные фермы идентичны принятым в серии 1.460—4. Пояса параллельные, уклон 1,5%, высота на опоре по обушкам уголков 3,15 м. Номинальная длина ферм на 0,73 м короче пролета за счет укорачивания крайних панелей.

Подстропильные фермы с параллельными поясами пролетом рядовая 12 м и концевая, у торца температурного отсека, 11,5 м, высотой по обушкам 3,35 м. Стойки из сварных двутавров с опорными столиками для крепления стропильных ферм. Обушки нижних поясов стропильных и подстропильных ферм расположены в одном уровне.

Светоаэрационные фонари шириной 12 м и высотой остекления 2×1,25 м идентичны фонарям серии 1.464—13. Фонарные переплеты и механизмы для открывания переплетов выполняются по чертежам соответствующих серий с необходимой корректировкой.

Двухконсольные прогоны (3 + 6 + 3 м) заготавливаются из холодногнутых или горячекатаных швеллеров и прибалчиваются к стропильным и фонарным фермам.

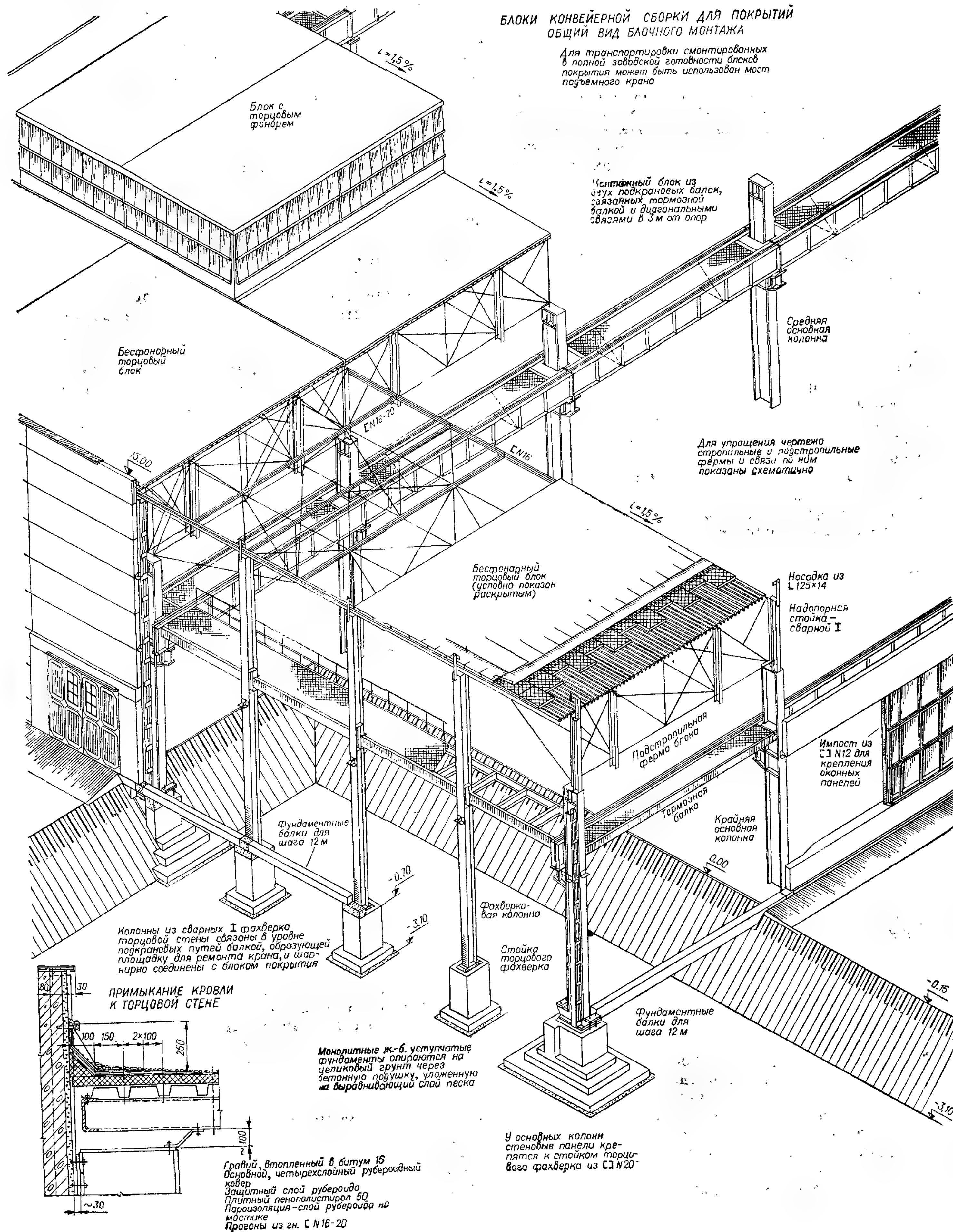
Система связей блока состоит из вертикальных и горизонтальных связей и распорок. Связи могут быть выполнены из электросварных труб, холодногнутых замкнутых или горячекатаных профилей. Крепления связей: по верхним поясам ферм — на болтах нормальной точности М20, по нижним поясам — так же или на сварке, в зависимости от действующих усилий.

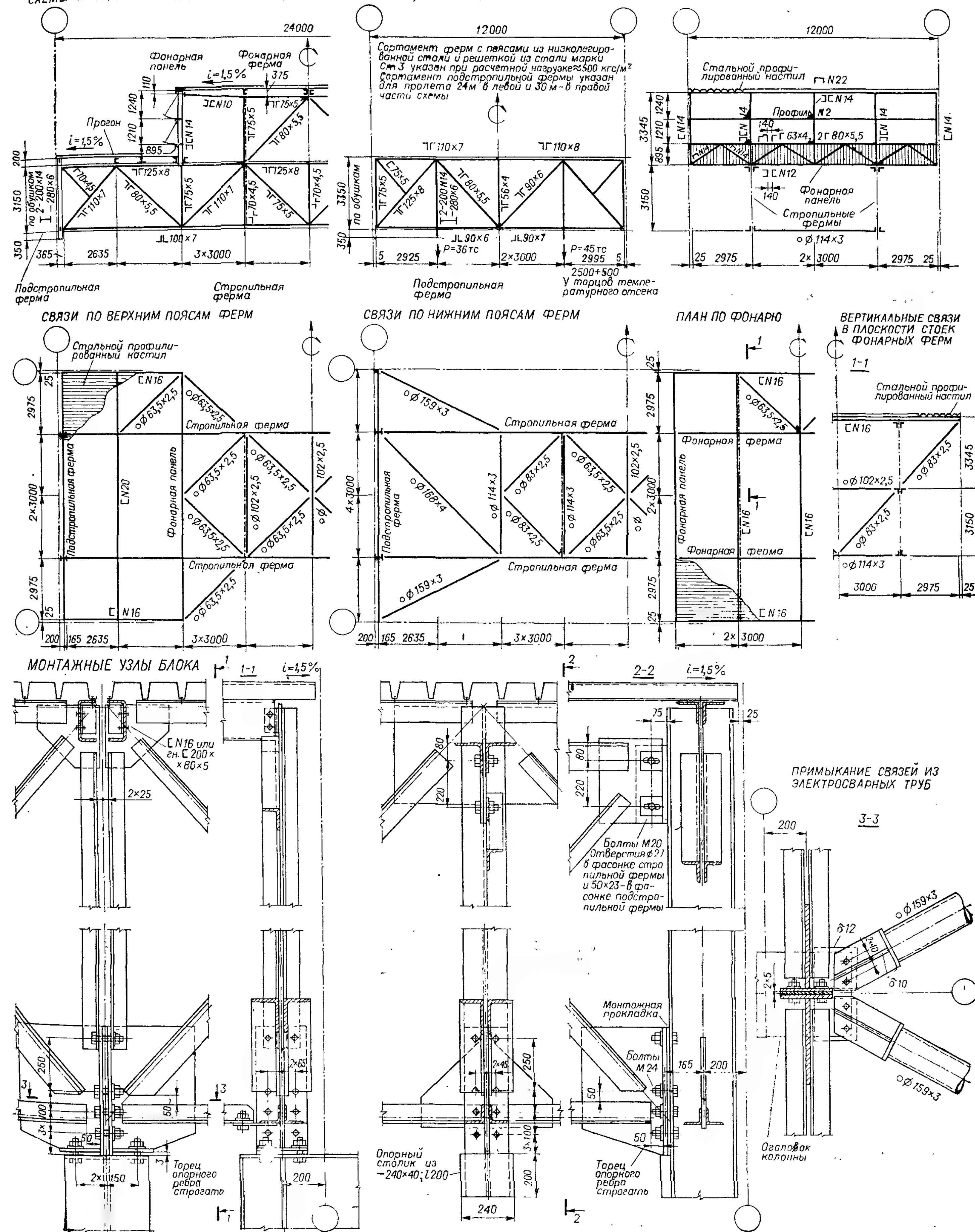
Стальной оцинкованный профилированный настил с высотой профиля 60 и 79 мм (в зависимости от величины снегового покрова) укладывается с расчетным пролетом 3 м и крепится к прогонам, фонарной панели и подстропильной ферме самонарезающими болтами. При максимальных снеговых нагрузках настилы с высотой профиля 79 мм укладываются только по стропильным фермам, так как с крыши над фонарем часть снега сдувается в межфонарное пространство.

Предельные размеры температурных отсеков зданий идентичны принятым для железобетонного или стального каркаса, в соответствии с материалом колонн. Продольные температурные швы решаются на двух колоннах со вставкой шириной 1 м. При этом в блоках, примыкающих к шву, профилированный настил свешивается за ось подстропильной фермы примерно на 0,7 м.

При больших площадях покрытий (200 блоков и более) конвейерная сборка блоков и укрупненный монтаж позволяют существенно снизить трудоемкость строительно-монтажных работ, улучшить их качество и значительно сократить сроки строительства за счет повышения производительности труда. В этом случае монтаж наиболее трудоемкой части здания ведется в стабильных, близких к заводским условиях.

Площадка для сборки блоков или предназначенное для этого отапливаемое помещение в зимних условиях размещаются в одном из торцов здания. Блоки собираются поточным методом и выпускаются в полной заводской готовности, включая устройство кровли, монтаж воздуховодов и других инженерных сетей, расположенных в межферменном пространстве. Готовые блоки перево-


БЛОКИ КОНВЕЙЕРНОЙ СБОРКИ ДЛЯ ПОКРЫТИЙ
ОБЩИЙ ВИД БЛОЧНОГО МОНТАЖА
Для транспортировки смонтированных в полной заводской готовности блоков покрытия может быть использован мост подъемного крана
Блок с торцовым фонарем
i=1,5%
Бесфонарный торцовый блок
Для упрощения чертежа стропильные и подстропильные фермы и связи по ним показаны схематично
Бесфонарный торцовый блок (условно показан раскрытым)
Насадка из L 125×14
Надопорная стойка – сварной I
Средняя основная колонна
Подстропильная ферма блока
Тормозная балка
Крайняя основная колонна
Импост из [ ] N12 для крепления оконных панелей
Фундаментные балки для шага 12 м
Фахверковая колонна
Стойка торцового фахверка
Колонны из сварных I фахверка торцовой стены связаны в уровне подкрановых путей балкой, образующей площадку для ремонта крана, и шарнирно соединены с блоком покрытия
ПРИМЫКАНИЕ КРОВЛИ К ТОРЦОВОЙ СТЕНЕ
Монолитные ж.-б. уступчатые фундаменты опираются на целиковый грунт через бетонную подушку, уложенную на выравнивающий слой песка
У основных колонн стеновые панели крепятся к стойкам торцового фахверка из [ ] N20
Гравий, втопленный в битум 15
Основной, четырехслойный рубероидный ковер
Защитный слой рубероида
Плитный пенополистирол 50
Пароизоляция – слой рубероида на мастике
Прогоны из гн. [N16-20
0.00
-0.70
-3.10
-0.15


БЛОКИ КОНВЕЙЕРНОЙ СБОРКИ ДЛЯ ПОКРЫТИЙ — ЭЛЕМЕНТЫ И УЗЛЫ
СХЕМЫ И СОРТАМЕНТ СТРОПИЛЬНЫХ И ПОДСТРОПИЛЬНЫХ ФЕРМ, ФОНАРНЫХ ФЕРМ И ПАНЕЛЕЙ И СВЯЗЕЙ БЛОКА
24000
12000
Фонарная панель
Фонарная ферма
Прогон
Подстропильная ферма
Стропильная ферма
Сортамент ферм с поясами из низколегированной стали и решеткой из стали марки Ст 3 указан при расчетной нагрузке≈500 кгс/м² Сортамент подстропильной фермы указан для пролета 24 м в левой и 30 м-в правой части схемы
Стальной профилированный настил
У торцов температурного отсека
СВЯЗИ ПО ВЕРХНИМ ПОЯСАМ ФЕРМ
СВЯЗИ ПО НИЖНИМ ПОЯСАМ ФЕРМ
ПЛАН ПО ФОНАРЮ
ВЕРТИКАЛЬНЫЕ СВЯЗИ В ПЛОСКОСТИ СТОЕК ФОНАРНЫХ ФЕРМ
МОНТАЖНЫЕ УЗЛЫ БЛОКА
1-1
2-2
3-3
i=1,5%
ПРИМЫКАНИЕ СВЯЗЕЙ ИЗ ЭЛЕКТРОСВАРНЫХ ТРУБ
Болты М20 Отверстия ⌀21 в фасонке стропильной фермы и 50×23-в фасонке подстропильной фермы
Монтажная прокладка
Болты М24
Опорный столик из -240×40; l 200
Торец опорного ребра строгать
Оголовок колонны

2.17

ПОКРЫТИЕ ПО ПРИЗМАТИЧЕСКИМ ФЕРМАМ ИЗ ЭЛЕКТРОСВАРНЫХ ТРУБ ПРОЛЕТОМ 30 М, ОБРАЗУЮЩИМ КАРКАС ТРЕУГОЛЬНОГО ФОНАРЯ

Детали крыши и фонаря

Стык отправочных марок фермы

Общий вид секции 30×12 м

зятся наземным транспортом к торцу собираемого пролета, а затем поднимаются и устанавливаются на мост опорного крана. На нем они доставляются вдоль пролета к месту установки в поддомкраченном состоянии.

В пролетах без опорных кранов блоки могут быть доставлены на место установки наземным транспортом. Затем они поднимаются и разворачиваются в проектное положение.

Удельный расход стали, включая массу профилированного настила, примерно 70 кг/м². Масса блока при пролете 24 м — около 20 т, при пролете 30 м — 25 т. Блоки монтируются при посредстве башенных кранов, передвигающихся вдоль торца здания, или самоходных кранов соответствующей грузоподъемности.

Пространственная неизменяемость блока в период его сборки на конвейере, транспортировки и монтажа обеспечивается системой горизонтальных и вертикальных связей, которые затем становятся рабочими связями покрытия.

Лист 2.17. Одноэтажное здание с малоуклонной кровлей, перекрытое призматическими фермами из электросварных труб

Здание, секция которого показана на рассматриваемом листе, запроектировано ленинградским институтом «Промстройпроект» для завода алюминиевых конструкций. Сетка колонн 30 × 12 м перекрывается расположенными через один шаг стальными продольными балками двутаврового сечения и опирающимися на них соосно колоннам призматическими стальными фермами из электросварных труб. Конфигурация фермы в виде призмы с равносторонним треугольником в основании (длина стороны 3 м) позволяет устанавливать непосредственно на ней переплеты светоаэрационного фонаря.

Межферменное пространство перекрывается профилированным настилом по решетчатым прогонам. В узлах нижних поясов ферм прогоны опираются на приваренные к трубе столики. Продольные балки связываются между собой распорками и обеспечивают стабильную работу конструкций при различных комбинациях нагрузок. Фермы изготавливаются на заводе в виде двух симметричных отправочных марок, свариваемых перед установкой в зоне действия монтажных кранов. Призматические фермы представляют собой промежуточный вариант между плоскими фермами и пространственными конструкциями. Они в известной мере сочетают положительные качества этих принципиально различных схем. Им присуща большая степень заводской готовности, простота монтажа и пространственная устойчивость элемента сборки.

Фонари треугольного очертания позволяют хорошо осветить средние пролеты зданий и уменьшают на 25% поверхности кровли.

Глава 3

ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЙ КАРКАС ОДНОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ

Лист 3.01 Железобетонные колонны прямоугольного сечения

Лист 3.02. Железобетонные двухветвевые колонны

Каркас одноэтажного здания с покрытием из плоских элементов состоит из поперечных рам, образованных защемленными в фундаментах колоннами и шарнирно опирающимися на колонны стропильными фермами или балками. В продольном направлении рамы связаны подкрановыми балками, балками-распорками, подстропильными фермами, жестким диском покрытия и в необходимых случаях — стальными связями. Жесткий диск образуют плиты покрытия, приваренные к стропильным фермам или балкам с последующим замоноличиванием швов.

Унифицированные железобетонные колонны, показанные на рассматриваемых листах, предназначены для одноэтажных зданий с сеткой разбивочных осей до 12 × 36 м, бескрановых и с опорными кранами грузоподъемностью до 50 т.

Колонны прямоугольного сечения применяются в бескрановых зданиях высотой до 9,6 м (серия 1.423—3) и 10,8 ÷ 14,4 м (серия 1.423—5) и в зданиях высотой до 10,8 м с опорными кранами грузоподъемностью до 20 т (серия КЭ-01-49). В зданиях высотой до 18 м с опорными кранами грузоподъемностью 30—50 т подкрановая часть колонн двухветвевая (серия КЭ-01-52). Ветви связаны горизонтальными распорками через интервал 1,5—3 м.

По положению в здании колонны подразделяются на крайние и средние. К крайним колоннам с наружной стороны примыкают стеновые ограждения. Крайние колонны, в свою очередь, подразделяются на основные, воспринимающие нагрузки от стен, кранов и конструкций покрытия, и фахверковые, служащие только для крепления стен. Железобетонные или стальные фахверковые колонны (см. листы 2.05; 3.10) устанавливаются в торцах здания и между основными колоннами у продольных стен при шаге основных колонн 12 м и 6-метровых стеновых панелях. В ряду выделяются связевые колонны, соединенные стальными вертикальными связями для восприятия горизонтальных сил.

Колонны армируются сварными или вязаными каркасами и формуются из бетона марки 200 при прямоугольном сечении, марки 300—400 — двухветвевые. Закладные элементы, заанкеренные в бетон или приваренные для фиксации положения к рабочей арматуре, имеются во всех колоннах в местах опирания стропильных конструкций и подкрановых балок, в крайних колоннах — на уровне

ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ КОЛОННЫ ПРЯМОУГОЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ ДЛЯ ЗДАНИЙ БЕЗ ОПОРНЫХ КРАНОВ ВЫСОТОЙ 3,0÷9,6 М И 10,8÷14,4 М (СЕРИЯ 1.423-3 И 1.423-5) И С КРАНАМИ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТЬЮ 10; 20/5 т (СЕРИЯ КЭ-01-49)

Пролеты 6; 9; 12 м, шаг 6 м

Пролеты 12; 18; 24 м, шаг крайних колонн 6 м, средних - 6; 12 м

Кран г.п. 10 т, пролеты 18 и 24 м; шаг 6 м

Краны г.п. 10 и 20/5 т; пролеты 18 и 24 м, шаг 6 м, шаг 12 м

Пролеты 12; 18; 24 м, шаг крайних колонн 6 м, средних - 6; 12 м

Пролеты 18; 24; 30 м, шаг крайних колонн 6 м; средних - 12 м

Оголовок при ж.-б. подстропильных фермах

Размеры в скобках для колонн с увеличенной несущей способностью на восприятие ветровой нагрузки

Оголовки средних колонн высотой до 9,6 м

Для опирания ж.-б. балок пролетом 6÷12 м

Для опирания ж.-б. ферм пролетом 18÷24 м

По верху колонн предусмотрены стальные закладные изделия для крепления стропильных и подстропильных конструкций и распорок

ДЕТАЛИ КОНСТРУКЦИЙ КРАНОВЫХ КОЛОНН

Оголовок для установки ж.-б. стропильных конструкций: -300×8; l 400; 2 болта M20×130; 6 • ⌀12 пл; l 250; Гайка M16; 2 сетки из • ⌀6 с ячеей 50×50

Перепад на высоту опоры подстропильной ж.-б. фермы при шаге средних колонн 12 м

Оголовок для установки ж.-б. подстропильных ферм: -500×8; l 600; 8 • ⌀12 пл; l 250; Гайка M16

Упор подкрановой балки: -200×8; l 400; 6 • ⌀12 пл; l 250; 2 • ⌀20; l 100; Гайка M12

Опора подкрановой балки: -400×8; l 550; 4 • ⌀20; l 450; 4 • ⌀12 пл; l 250; 2 гайки M16; Сетка из • ⌀6 с ячеей 50×50

Перепад с связи с увеличением высоты подкрановой балки при шаге средних колонн 12 м

Закладной элемент для крепления опорной консоли: -300×10; l 400; 7 • ⌀16 пл; l 250; 7 - 50×10; l 50; 2 ■ 20×20; l 50

Закладной элемент для крепления панели: 2 L 63×5; l 200; • ⌀12 пл; l 350

Отверстие для строповки при распалубке: o ⌀50; l 800; 2 • ⌀12 пл; l 570

Закладные элементы для крепления связей только в связевых колоннах: 2 - 80×18; l 500; 3 L 75×50×8; l 364

Риски

Бороздки

Риска

Монолитные ж.-б. фундаменты

ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ДВУХВЕТВЕВЫЕ КОЛОННЫ ДЛЯ ЗДАНИЙ С ОПОРНЫМИ КРАНАМИ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТЬЮ 10-50 т (СЕРИЯ КЭ-01-52)

Краны г.п. 10 и 20/5 т; пролеты 18 и 24 м; шаг 6 м, шаг 12 м, шаг 12 м

Краны г.п. 10; 20/5 и 30/5 т; пролеты 18; 24 и 30 м; шаг 6 м, шаг 12 м, шаг 12 м

Краны г.п. 30/5 и 50/10 т; пролеты 24 и 30 м; шаг 6 м, шаг 12 м, шаг 12 м

Примерная отметка головки кранового рельса

Оголовок при подстропильных конструкциях

Оголовок при подстропильных ж.-б. фермах

ДЕТАЛИ КОНСТРУКЦИЙ

Оголовки для установки стальных и ж.-б. стропильных конструкций

Риски поперечной и продольной оси

Опорные коротыши L 75×6; l 100 плотно пригнать к колонне и приварить только к горизонтальной фасонке

Перепад на высоту опоры подстропильной ж.-б. фермы при шаге средних колонн 12 м

Оголовок для установки подстропильных ж.-б. ферм

Связь - 80×10 приваривается только по концам к тормозным конструкциям

Риска

Тормозная балка: Рифленая сталь δ 8; Ребра жесткости -90×6 через 1500

Закладной элемент для крепления опорной консоли стеновых панелей

Перепад в связи с увеличением высоты подкрановой балки при шаге средних колонн 12 м

Закладной элемент для крепления стойки торцового фахверка (только у торцовых стен)

Закладные патрубки ⌀ 2", образующие отверстия для строповки при распалубке колонны

Подставка, компенсирующая разность высоты унифицированных стальных и ж.-б. балок

Подливка цементно-песчаным раствором марки 200

Закладные элементы для крепления вертикальных продольных связей (только в связевых колоннах)

Отверстие для замоноличивания стакана

Подкрановая балка

[N14 - элемент вертикальной связи

Бороздки

Подставка

Подливка

Отверстия 150×250 в распорке для замоноличивания стакана

Косынка δ10

Закладной элемент из: 2-100×20; l 500; 3L 70×8; l 460

Монолитные ж.-б. фундаменты

Бороздки в стволе колонны для связи с бетоном замоноличивания

Бетон замоноличивания марки 200 на мелком гравии

швов стеновых панелей, в связевых колоннах — в местах примыкания продольных связей. Закладные стальные трубки диаметром 50—70 мм образуют отверстия, используемые для строповки при распалубке и монтаже.

Закладные элементы в местах опирания подкрановых балок и стропильных конструкций состоят из стального листа с пропущенными сквозь него анкерными болтами. Бетон под ними усиливается косвенным армированием сетками. Для установки железобетонных подстропильных ферм оголовки колонн снижаются на 0,6 м и выполняются без анкерных болтов. Стык осуществляется потолочным сварным швом. При стальных фермах и подкрановых балках опорные закладные элементы несколько видоизменяются — лист усиливается плитой, рассчитанной на сосредоточенное давление опорных ребер, и меняется расстановка анкерных болтов. Стальные подстропильные фермы крепятся к стальным надопорным стойкам (см. листы 2.07; 2.08).

Для соединения с фундаментом колонна заводится в стакан на глубину до 0,85 м при прямоугольном сечении и до 1,20 м — при двухветвевом. В этих пределах для связи с бетоном замоноличивания ствол колонны снабжается горизонтальными бороздками. В двухветвевых колоннах нижняя распорка высотой 0,2 м, заводимая в стакан, имеет отверстия 0,2 × 0,2 м, используемые при бетонировании стыка. При дальнейшем совершенствовании конструкции (см. лист 3.04) представляется целесообразным нижнюю распорку опустить на дно стакана для лучшей заделки и удобства бетонирования стыка.

Установка колонн выполняется самоходными подъемными кранами. К подъемному тросу колонна присоединяется вставленными в отверстия для строповки захватами. Для временного крепления и рихтовки колонн применяются устанавливаемые над стаканом стальные кондукторы с ручными домкратами или расклинка ствола в стакане и расчалка оголовка инвентарными приспособлениями. Инструментальная выверка колонн производится в двух направлениях по рискам, нанесенным на их поверхности. Стыки замоноличиваются бетоном марки стыкуемых элементов. Временные крепления снимаются после того, как бетон замоноличивания наберет 70% расчетной прочности.

Лист 3.03. Цилиндрические колонны из центрифугированного железобетона

Колонны из центрифугированного железобетона применяются в настоящее время в экспериментальном порядке для зданий без опорных кранов и с кранами грузоподъемностью до 30 т, в промышленных сооружениях — в виде опор под эстакады различного назначения, транспортерные галереи, силосы и другие емкости. Их внедрение позволяет по предварительным расчетам уменьшить расход бетона на 30—50% и стали — на 20—30% за счет эффективности кольцевого сечения в статическом отношении и повышения прочности центрифугированного бетона в 1,5—2 раза по сравнению с вибрированным. Полностью механизированная технология изготовления обеспечивает высокое качество проработки бетона и чистоту наружных поверхностей. Экономия достигается и за счет уменьшения количества типоразмеров опалубных форм.

Одновременно внедряются и менее металлоемкие способы сопряжений каркаса и ограждений.

Типовое сопряжение железобетонных балок и стропильных ферм с колоннами на стальных прокладных листах, закрепляемых анкерными болтами, связано с изготовлением сложных закладных деталей, требующих токарной обработки.

Показанный на чертежах стык основан на применении двух соединительных стержней, привариваемых к закладным деталям на боковых гранях консоли или оголовка колонны и опоры балки или фермы. Рихтовка элементов осуществляется за счет выравнивающего слоя из цементного раствора или сухой цементно-песчаной смеси. Обеспечивается шарнирное опирание несущих конструкций. Металлоемкость стыка снижается примерно на 40%.

Соединение панели с железобетонной колонной без монтажной сварки производится посредством изогнутого в двух плоскостях крюка из стержня ∅ 16 мм, заведенного в наклонное отверстие ∅ 18—20 мм в колонне и паз в панели. Конец крюка, заводимый в колонну, предварительно смазывается цементным раствором или клеящей мастикой. Паз панели заполняется цементным раствором. Неточность взаимного расположения компенсируется за счет ширины и глубины паза панели. К стальным элементам каркаса крюк приваривается. Монтажные узлы соединения панели с железобетонной колонной прямоугольного сечения и стальной колонной показаны на листе 3.04.

Дыро- и пазообразователи выполняются из капролона и крепятся к стальным формам. Незначительность сцепления с бетоном и более высокий коэффициент линейного расширения капролона позволяют легко извлекать дырообразователи из бетона и обеспечивают гладкую поверхность отверстий.

Предлагаемое соединение значительно сокращает монтажную сварку. Соединение скрыто — лучше защищено от коррозии и не нарушает архитектуры интерьера. Металлоемкость соединения снижается примерно на 65%. Ускоряется возведение здания.

Все показанные конструкции разработны в Государственном проектном институте № 1 Госстроя СССР.* В совокупности они направлены на дальнейшее совершенствование сборного железобетона. Их надежность должна быть проверена практикой.

Лист 3.04. Железобетонные двухветвевые колонны с проходом в уровне крановых путей

Колонны применяются в случае необходимости устройства проходов для постоянного наблюдения за состоянием крановых путей при высоте здания до 14,4 м, пролете до 36 м, шаге по крайним колоннам 6 или 12 м, по средним колоннам — 12 м, грузоподъемности опорных кранов до 30 т. Привязка наружной грани крайних колонн к оси здания

* Крепление балок и ферм к колонне — авторское свидетельство № 490916 на имя инж. Р. А. Гершанка. Соединение панелей с колонной без монтажной сварки — авторское свидетельство № 412362 на имя инж. Р. А. Гершанка и Л. Б. Перлина.

ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ КОЛОННЫ ИЗ ЦЕНТРИФУГИРОВАННОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА ДЛЯ ЗДАНИЙ БЕЗ ОПОРНЫХ КРАНОВ И С КРАНАМИ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТЬЮ 10-30 т

При железобетонных подстропильных фермах оголовок снижается на 600 мм.

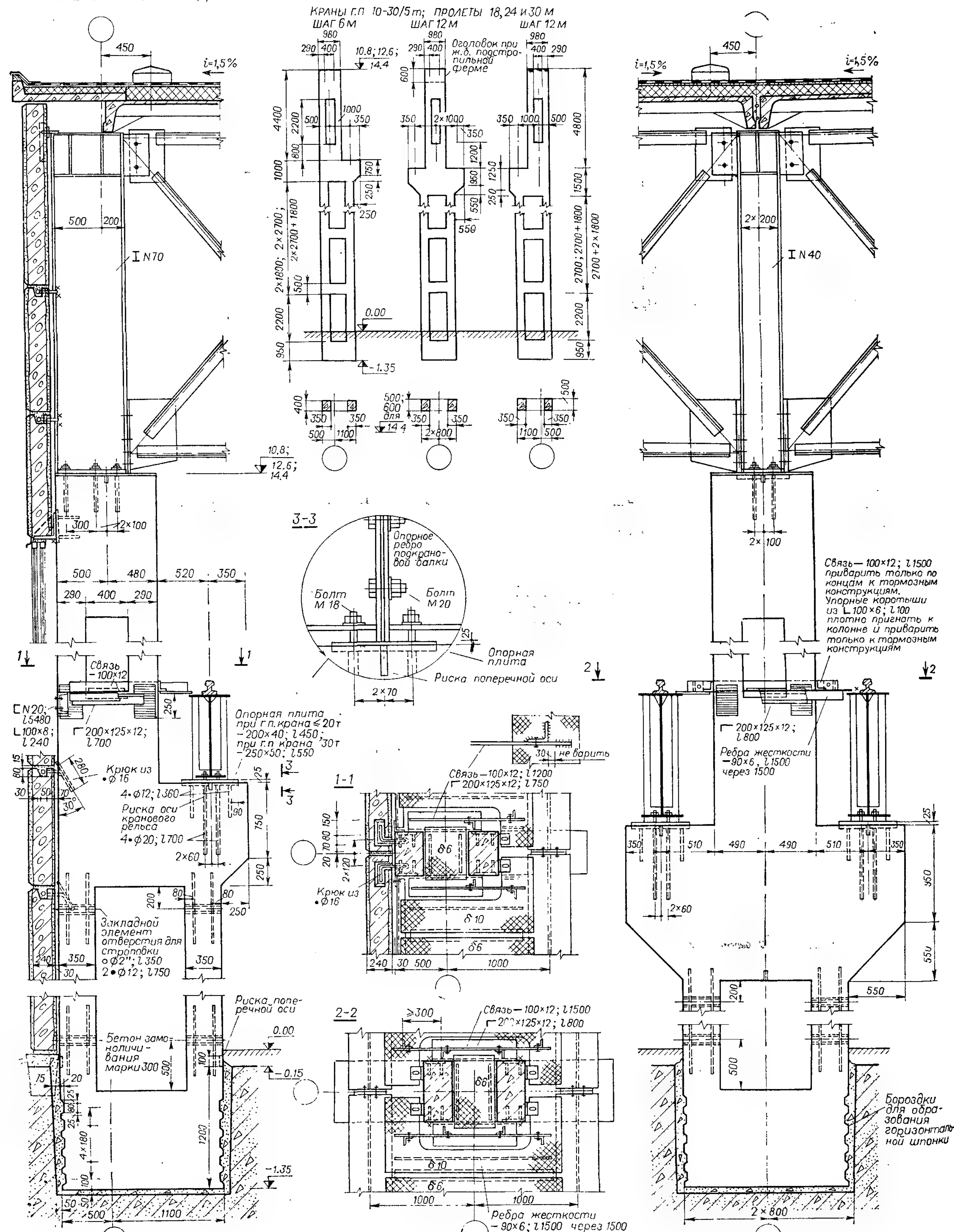
При шаге крайних колонн 12 м подкрановая консоль опускается на 400 мм.

В связи с особенностями конструкции привязка крайней колонны равна радиусу цилиндра.

Все сопряжения железобетонных конструкций каркаса показаны на соединительных стержнях, привариваемых к закладным элементам; крепления панелей к колоннам — без монтажной сварки.

ДЕТАЛИ КОНСТРУКЦИЙ

ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ДВУХВЕТВЕВЫЕ КОЛОННЫ С ПРОХОДАМИ В УРОВНЕ КРАНОВЫХ ПУТЕЙ ДЛЯ КРАНОВ Г.П. 10-30 т



500 мм, оси кранов к оси здания — 1000 мм. Для проходов в шейке колонны устроены лазы размером 400 × 2200 мм.

Колонна формуется из бетона марки 300—400. Ветви ствола и шейки армируются сварными каркасами; подкрановый, промежуточные и нижний ригели — вязаной арматурой, собираемой из отдельных стержней. Колонны снабжены закладными элементами для распалубки и крепления инвентарных монтажных приспособлений, опирания стальных или железобетонных подкрановых балок и стропильных конструкций, опирания и навески стеновых панелей и крепления стальных связей.

На поверхности колонн наносятся риски, совмещающиеся при установке с соответствующими разбивочными осями. Для улучшения условий замоноличивания в фундамент нижняя часть боковых граней колонны снабжена зубцами, образующими бетонные шпонки. При значительных ветровых усилиях поверхность стакана в подколоннике насекается.

Лист 3.05. Стальные связи железобетонного каркаса

В поперечном направлении устойчивость здания обеспечивается жесткостью заделанных в фундамент колонн и жестким диском покрытия, в продольном направлении — дополнительно стальными связями, устанавливаемыми по всем рядам между колоннами и опорами стропильных конструкций.

Межколонные стальные связи располагаются в среднем шаге температурного отсека в бескрановых зданиях при высоте помещений от 10,8 м в пределах надземной высоты колонн; в зданиях с опорными кранами — при любой высоте помещений в пределах высоты подкрановой части колонн. По схеме стальные связи подразделяются на крестовые и портальные. Крестовые связи обычно устанавливают в вытянутых по вертикали прямоугольниках, характерных для шага 6 м; портальные — в вытянутых по горизонтали прямоугольниках, характерных для шага 12 м. Рядовые колонны соединяются со связевыми колоннами распорками, проходящими по их верху в бескрановых зданиях, или подкрановыми балками — в зданиях с опорными кранами.

Иначе говоря, распорки по верху колонн устанавливаются при отсутствии подстропильных конструкций в бескрановых зданиях с высотой помещения от 10,8 м.

Крайние подстропильные фермы связываются стальными распорками с верхними поясами стропильных ферм дополнительно к связи, обеспечиваемой диском покрытия. В торцах фонарных проемов фермы для обеспечения устойчивости верхнего пояса развязываются горизонтальными крестовыми связями. Рядовые фермы соединяются со связевыми фермами проходящими по коньку распорками.

В зданиях с опорными кранами тяжелого режима работы или другим оборудованием, вызывающим колебания конструкции, в торцовых шагах отсека нижний пояс стропильных балок и ферм в середине пролета дополнительно развязывается растяжками и вертикальными связями. Горизонтальные усилия от подвесных однобалочных кранов передаются системой жестких связей на колонны или специальные конструкции.

Стержни связей конструируются из парных горячекатаных профилей, свариваемых накладками и узловыми фасонками. К закладным элементам в железобетонных изделиях связи присоединяются на болтах с последующей сваркой.

Лист 3.06. Железобетонные подкрановые балки и крановые пути по ним

Железобетонные подкрановые балки применяются в зданиях с опорными кранами грузоподъемностью до 30 т, с шагом основных колонн 6 и 12 м.

Балки — таврового сечения с утолщенной на опорах вертикальной стенкой высотой от 0,8 до 1,4 м. Они армируются сварными каркасами, а по нижнему поясу — одним из трех видов преднапряженной стали: упрочненными вытяжкой стержнями периодического профиля, пакетом струн из высокопрочной проволоки периодического профиля и прядями, скрученными из высокопрочной проволоки.

Подкрановые балки в основном изготовляются на протяжных стендах длиной до 100 м и более аналогично балкам стропильных конструкций. Напряженная арматура натягивается на упоры, расположенные в концах стенда, до установки каркасов ненапряженной арматуры. Изделия разделяются двойными диафрагмами, между которыми производится разрезка напряженной арматуры, после того как бетон наберет 70% расчетной прочности. В настоящее время разработаны подкрановые балки со стержневой арматурой, напрягаемой электротермическим способом «на стальную форму».

Балки формуются из бетона марки 300—500. Плоскость верхней грани, являющаяся в дальнейшем основанием для упругой прокладки, при бетонировании выравнивается виброрейкой.

По месту в здании балки подразделяются на торцовые — у торцовых стен, рядовые и температурные — у деформационных швов. Они отличаются друг от друга наличием и расположением закладных элементов. Закладные пластины располагаются в местах опирания на колонны и установки концевых упоров, трубки — в отверстиях для крепления рельсов и троллей.

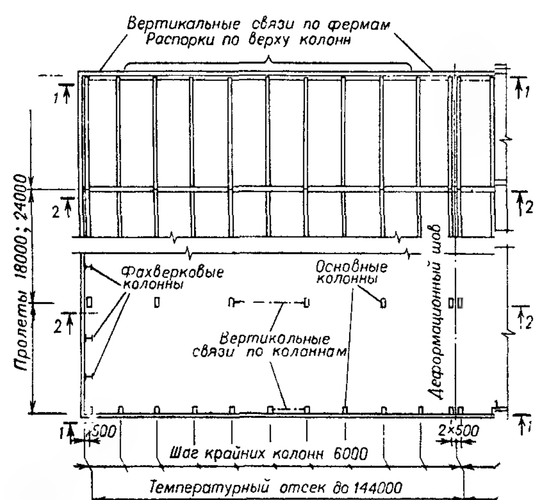
Монтаж подкрановых балок ведется самоходными кранами. Захваты пропускаются через отверстия для крепления рельсов. При установке балок допускается смещение их осей на 5 мм по вертикали и горизонтали относительно оси кранового рельса с перепадами до 2 мм в стыках.

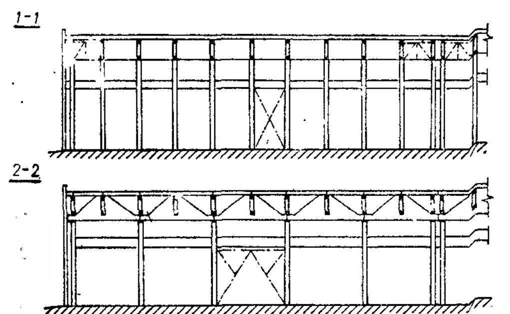
Крепление подкрановой балки к консоли колонны производится на анкерных болтах, пропущенных сквозь опорный лист, предварительно приваренный к нижней закладной пластине, а к шейке колонны — путем приварки вертикального листа к закладным пластинам. Болтовые соединения после рихтовки завариваются.

Рельс в виде сварной плети на длину температурного отсека укладывается на упругой прокладке из прорезиненной ткани типа транспортерных лент толщиной 8—10 мм с двусторонней резиновой обкладкой и закрепляется парными лапками на зашплинтованных болтах. Стык рельсов над де-

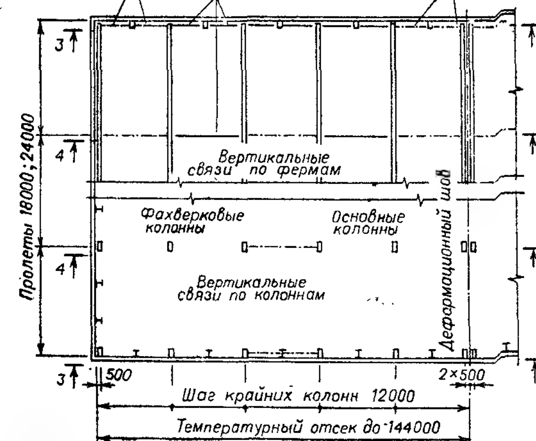
СХЕМЫ СВЯЗЕЙ ПО КОЛОННАМ И БЕЗРАСКОСНЫМ ФЕРМАМ

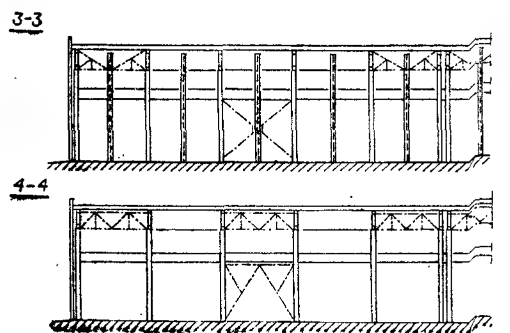
а) ПРИ ШАГЕ КРАЙНИХ КОЛОНН 6 М



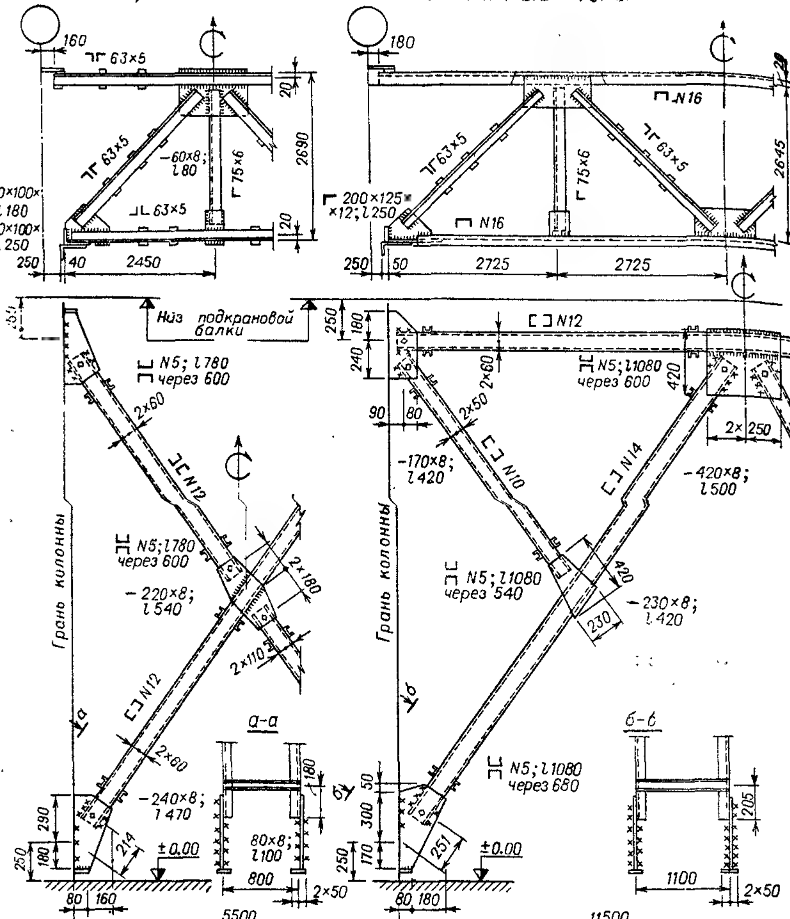


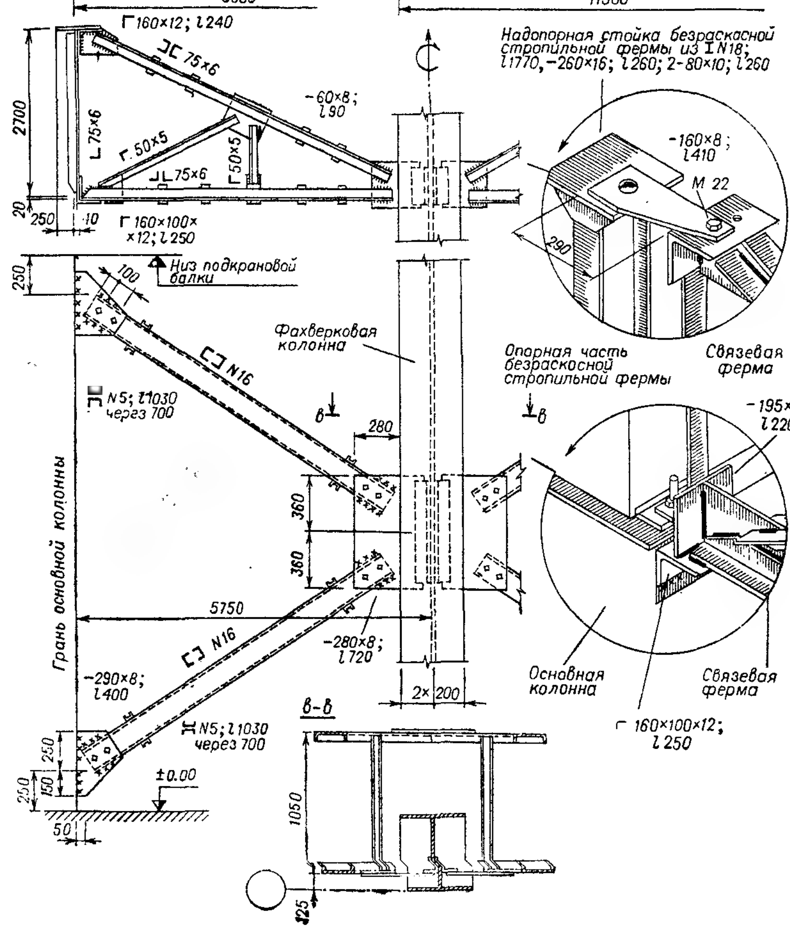
б) ПРИ ШАГЕ КРАЙНИХ КОЛОНН 12 М





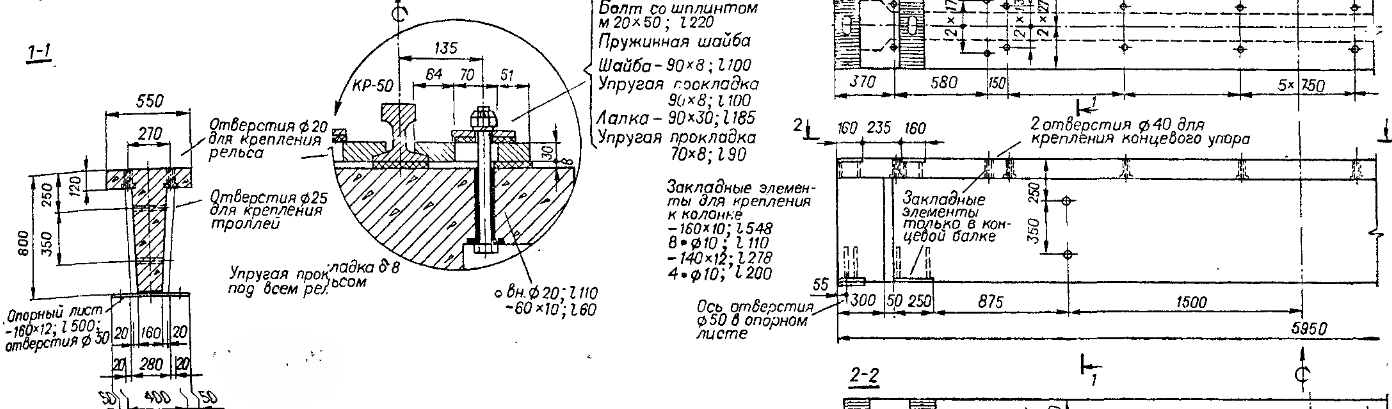
СВЯЗИ, СВЯЗЕВЫЕ ФЕРМЫ И МОНТАЖНЫЕ УЗЛЫ



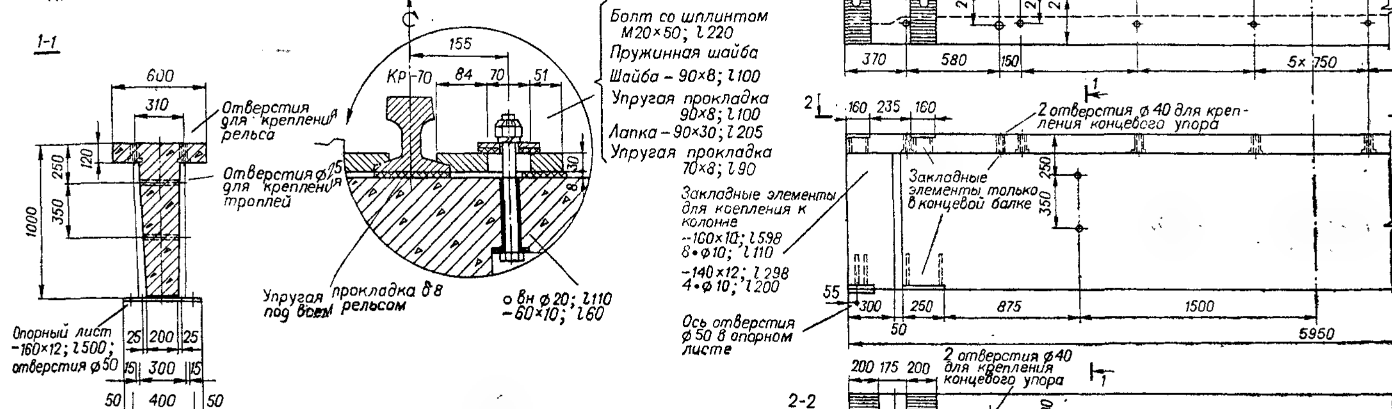


ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ПОДКРАНОВЫЕ БАЛКИ И КРАНОВЫЕ ПУТИ ДЛЯ КРАНОВ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТЬЮ 10-30 т ПРИ ШАГЕ КОЛОНН 6 И 12 М (СЕРИИ КЭ-01-50 и 51)

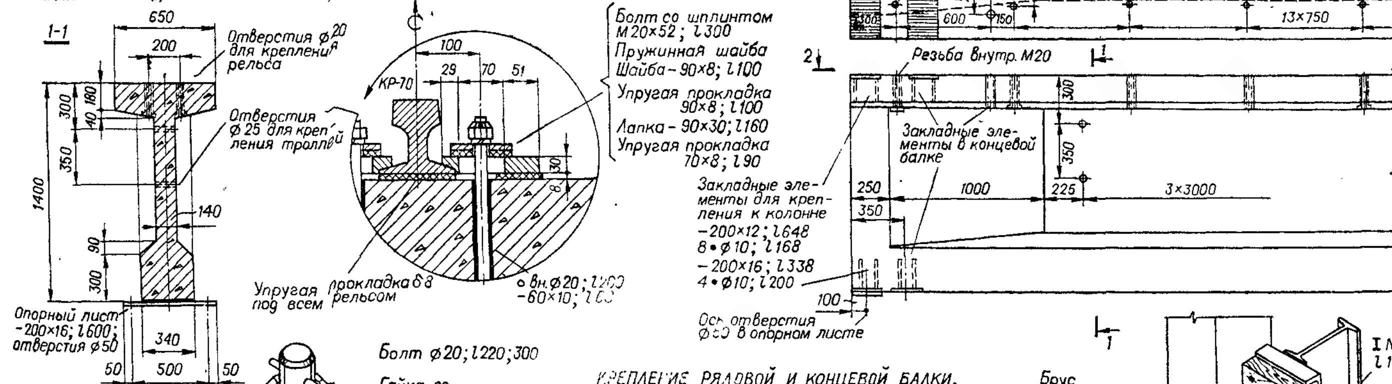
КРАН ГРУЗОПОДЪЕМНОСТЬЮ 10 т, ПРОЛЕТЫ ДО 24 М, ШАГ КОЛОНН 6 М, ВЫСОТА ЗДАНИЯ 8,4 М

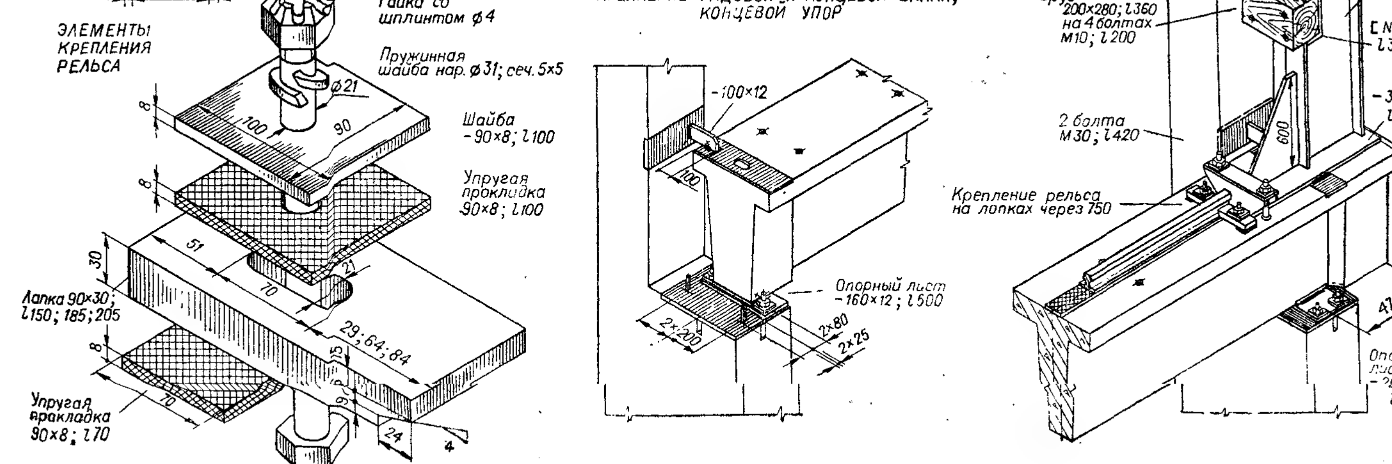


КРАН ГРУЗОПОДЪЕМНОСТЬЮ 10-30 т, ПРОЛЕТЫ ДО 30 М, ШАГ КОЛОНН 6 М, ВЫСОТА ЗДАНИЯ 9,6-18,0 М



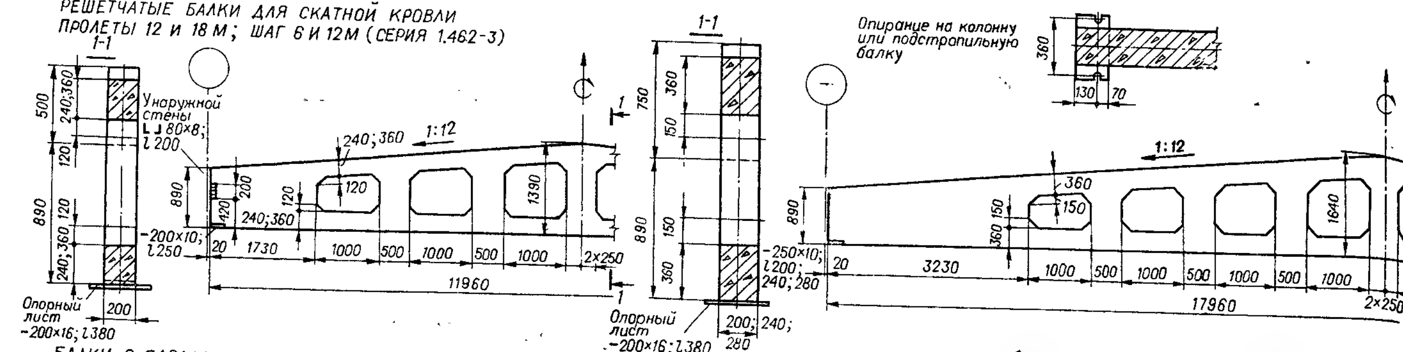
КРАН ГРУЗОПОДЪЕМНОСТЬЮ 10-30 т, ПРОЛЕТЫ ДО 30 М, ШАГ КОЛОНН 12 М, ВЫСОТА ЗДАНИЯ 9,6-18,0 М



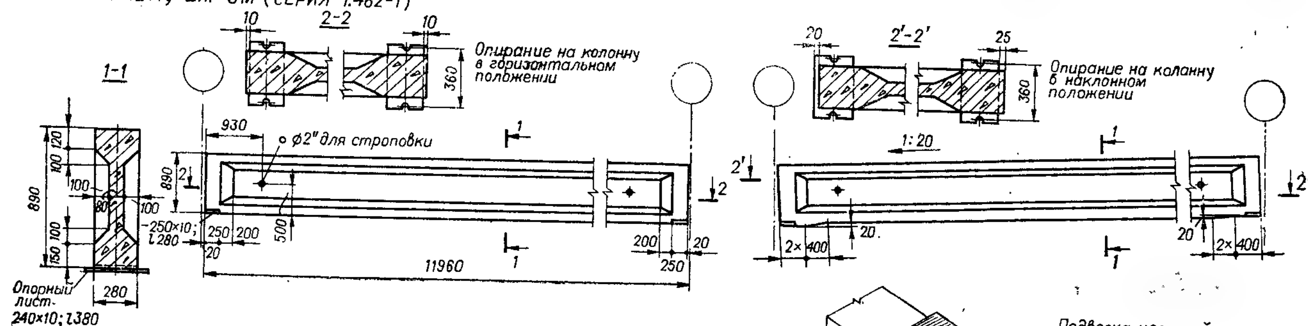


ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ СТРОПИЛЬНЫЕ БАЛКИ И ПОДСТРОПИЛЬНЫЕ ФЕРМЫ

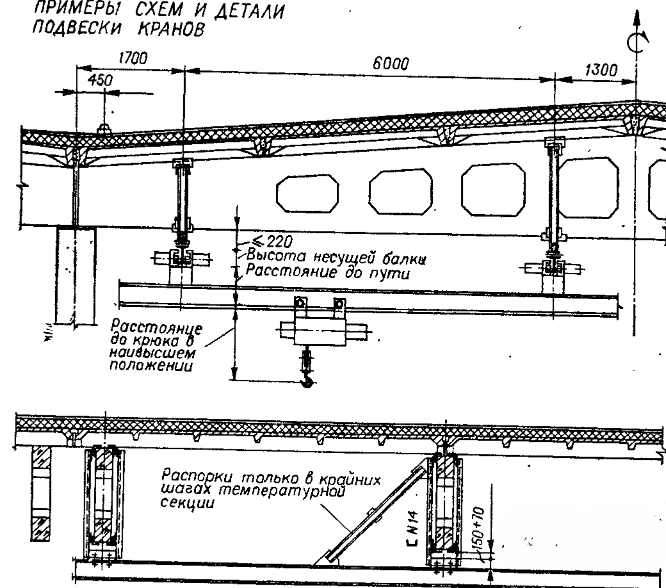
РЕШЕТЧАТЫЕ БАЛКИ ДЛЯ СКАТНОЙ КРОВЛИ ПРОЛЕТЫ 12 И 18 М; ШАГ 6 И 12 М (СЕРИЯ 1.462-3)



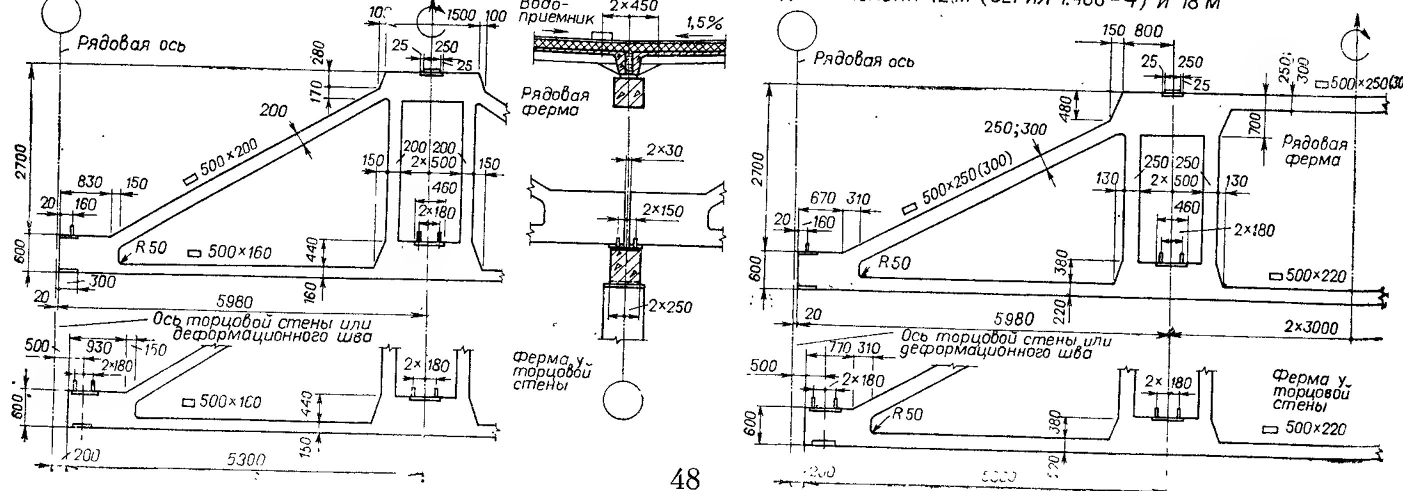
БАЛКИ С ПАРАЛЛЕЛЬНЫМИ ПОЯСАМИ ДЛЯ ПЛОСКОЙ И СКАТНОЙ КРОВЛИ ПРОЛЕТ 12 М; ШАГ 6М (СЕРИЯ 1.462-1)



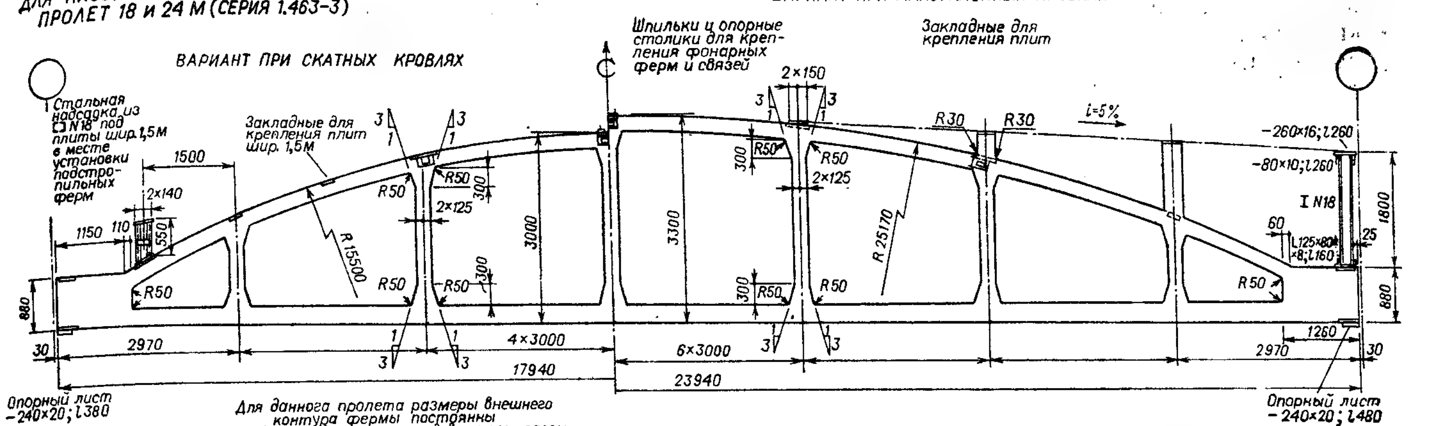
ПРИМЕРЫ СХЕМ И ДЕТАЛИ ПОДВЕСКИ КРАНОВ



ПОДСТРОПИЛЬНЫЕ ФЕРМЫ ДЛЯ МАЛОУКЛОННОЙ КРОВЛИ ПРИ ШАГЕ СРЕДНИХ КОЛОНН 12.М (СЕРИЯ 1.463-4) И 18 М



ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ БЕЗРАСКОСНЫЕ ФЕРМЫ ДЛЯ ПЛОСКИХ И СКАТНЫХ КРОВЕЛЬ, ПРОЛЕТ 18 И 24 М (СЕРИЯ 1.463-3)



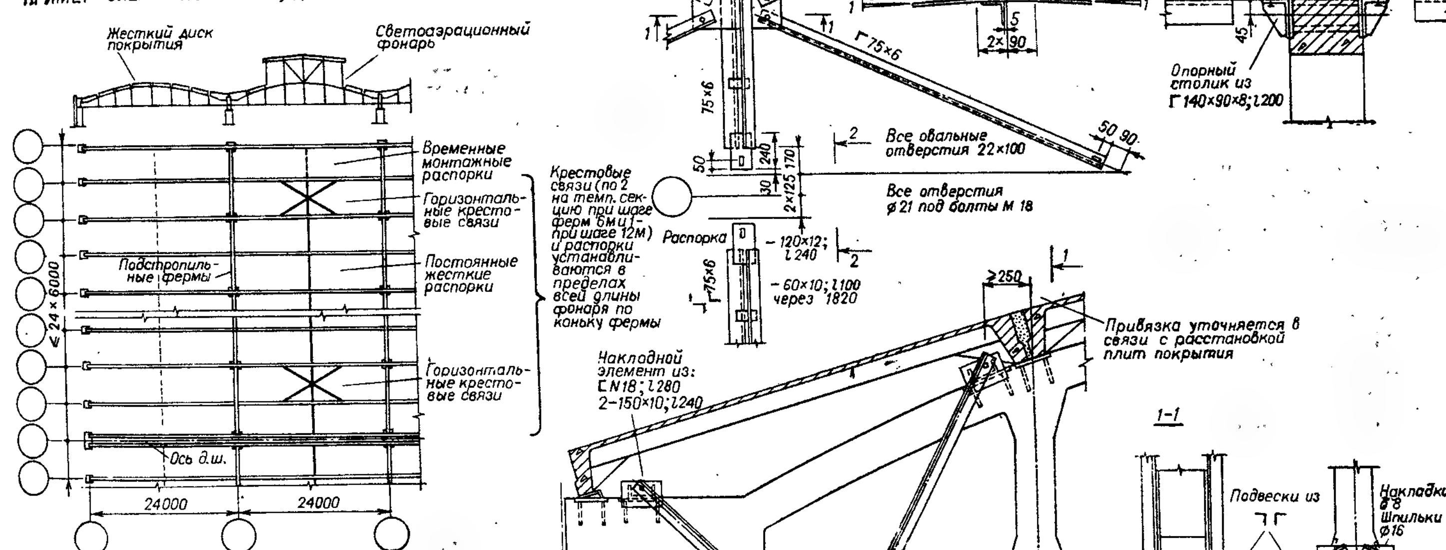
Для данного пролета размеры внешнего контура фермы постоянны

Стойки продолжаются над верхним поясом только под плоские кровли

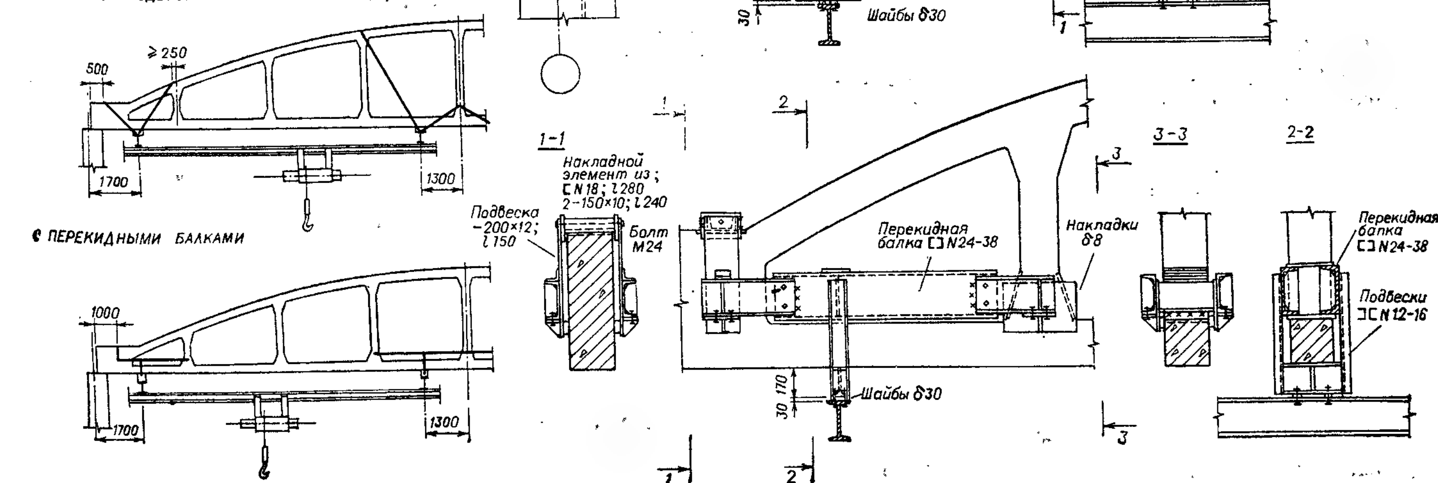
ВАРИАНТЫ ОПАЛУБКИ

Расчетная нагрузка q, кгс/м²	Подвесные краны гп, т	Ширина фермы × (Высота сечений верхнего пояса; нижнего пояса; стойки) — Сетка опор (пролет × шаг, м) 18×6	18×12	24×6	24×12
300		240×(200;220;200)	280×(250;280;250)	240×(200;220;250)	280×(300;340;300)
400	3	240×(250;280;250)	280×(300;340;300)	240×(250;280;250)	280×(420;460;350)
550	5	280×(250;280;250)	280×(300;340;300)	280×(300;340;300)	280×(420;460;350)

ПРИМЕР СХЕМЫ ПОКРЫТИЯ, ДЕТАЛИ СВЯЗЕЙ И КРЕПЛЕНИЙ



ПРИМЕРЫ СХЕМ И ДЕТАЛИ ПОДВЕСКИ КРАНОВ



формационным швом обжимается стальными накладками фигурного профиля. Чтобы отказаться от использования рельсовых путей, в настоящее время проводятся опыты по эксплуатации кранов грузоподъемностью до 30 т на катках с пневматическими шинами, перемещающихся непосредственно по балкам.

Для предотвращения возможного тарана краном торцовой стены на торцовых балках устанавливаются стальные концевые упоры, страхующие здание в случае отказа автоматических тормозных устройств. При кранах грузоподъемностью до 30 т они двутаврового сечения с буфером из бруса.

Лист 3.07. Железобетонные стропильные балки и подстропильные фермы

Лист 3.08. Железобетонные стропильные безраскосные фермы

Лист 3.09. Основные монтажные узлы железобетонного каркаса

Все конструкции, несущие покрытие, подразделяются на стропильные и подстропильные. Стропильные конструкции перекрывают пролет и, подобно стропилам, непосредственно поддерживают настил кровли. Подстропильные конструкции перекрывают 12; 18-метровые шаги колонн и образуют промежуточные опоры для расположенных с 6-метровым шагом стропильных конструкций.

По схеме восприятия внешних и распределению внутренних усилий эти конструкции подразделяются на балки и фермы.

Балка — одноэлементная конструкция, загружаемая по всему пролету. Изгибающие моменты вызывают в ее сечениях разнозначные нормальные усилия, увеличивающиеся к крайним волокнам.

Ферма — составная стержневая конструкция, загружаемая только в соединяющих стержни узлах. Узловая нагрузка вызывает однозначные нормальные усилия в стержнях и позволяет полностью использовать их сечение. В последнее время наиболее рациональными для сборного железобетона признаны безраскосные фермы с круговым очертанием верхнего пояса. Собственная масса фермы в 1,5—2 раза меньше массы балки с примерно обратными соотношениями по высоте в середине пролета. Таким образом, экономия материала в несущей конструкции вызывает увеличение площади обстраивающих ее стен.

Унифицированные железобетонные балки применяются в покрытиях пролетом до 18 м. Шаг стропильных балок 6 и 12 м. При технологической целесообразности местного увеличения шага средних колонн до 12 м стропильные балки с шагом 6 м устанавливаются на железобетонные или стальные подстропильные балки, проектируемые индивидуально. Унифицированные железобетонные фермы применяются в покрытиях пролетом 18—24 м. Шаг стропильных ферм 6 и 12 м. При шаге средних колонн 12; 18 м стропильные фермы с шагом 6 м устанавливаются на подстропильные фермы.

Для предотвращения стока гидроизоляционных мастик уклон рубероидных кровель рекомендуется ограничивать 8%. Этим определяется уклон верхнего пояса стропильных балок. В безраскосных фермах с круговым очертанием 5%-ный уклон кровли обеспечивается выпущенными из верхнего пояса «рожками».

Стропильные конструкции воспринимают равномерно распределенную нагрузку от массы покрытия и снежного покрова (550—850 кг/м²) и сосредоточенную нагрузку от фонарных ферм и подвесных кранов. Опорное давление, передаваемое ими на подстропильные конструкции, колеблется в пределах 50—150 т.

Подстропильные фермы, примыкающие к торцовым стенам и деформационным швам, несколько укорачиваются соответственно шагу колонн.

Стропильные и подстропильные конструкции изготовляются на заводах сборного железобетона. Все они преднапряженные. Арматура нижнего пояса (упрочненные вытяжкой стержни периодического профиля, пакеты струн, пучки или витые пряди из высокопрочной проволоки) натягивается «на упоры», «на бетон» или «на стальную форму».

Для всех стропильных ферм одного пролета приняты одинаковые размеры внешнего контура, что позволяет изготовлять их в единой опалубной форме со сменными вкладышами. Верхний пояс ферм очерчен по окружности. Высота опорных узлов 0,9 м (1,5 модуля). До уровня крыши они надстраиваются стальными надопорными стойками.

Очертание подстропильных ферм трапецеидальное, с одним или двумя «окнами» для установки стропильных ферм соответственно при шаге колонн 12 или 18 м. Подстропильные фермы для шага 18 м в настоящее время применяются в экспериментальном порядке. Высота опорных узлов подстропильных ферм 0,6 м (1 модуль).

Перед установкой к опорным узлам стропильных конструкций привариваются опорные листы. Монтажное крепление осуществляется на анкерных болтах; затем опорные листы привариваются к оголовкам колонн. Подстропильные фермы непосредственно привариваются к оголовкам колонн. Крепление стропильных ферм к подстропильным аналогично креплению их к колоннам.

Общая устойчивость ферм и покрытия в процессе эксплуатации здания обеспечивается жестким диском замоноличенного настила и связями. Ребристые плиты, составляющие настил, привариваются к закладным элементам верхнего пояса ферм не менее чем в трех точках каждая. Для обеспечения устойчивости в период монтажа устанавливаются инвентарные монтажные связи, снимаемые по мере приварки плит покрытия.

Несущие балки подвесных однобалочных кранов крепятся на болтах к обоймам из стального проката, приваренным к закладным элементам в верхнем поясе балок или в узлах ферм. Для распределения нагрузки между узлами ферм в нижней части обоймы расположены перекидные балки.

Лист 3.10. Одноэтажное здание, перекрытое железобетонными балками

Пролеты рассматриваемого здания сплошной застройки оборудованы подвесными электрическими кранами грузоподъемностью до 5 т. Основной каркас образуется железобетонными колоннами прямоугольного сечения, расположенными с шагом 6 м и перекрытыми железобетонными решетчатыми стропильными балками для скатной кровли пролетом 12 и 18 м.

ОСНОВНЫЕ МОНТАЖНЫЕ УЗЛЫ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО КАРКАСА

ОПИРАНИЕ Ж.-Б. РЕБРИСТОЙ ПЛИТЫ НА СТРОПИЛЬНУЮ ФЕРМУ У ТОРЦОВОЙ СТЕНЫ ИЛИ ДЕФОРМАЦИОННОГО ШВА

КРЕПЛЕНИЕ КОНЦЕВОЙ ПОДКРАНОВОЙ БАЛКИ К КРАЙНЕЙ КОЛОННЕ

ОПИРАНИЕ СТРОПИЛЬНОЙ ФЕРМЫ НА КРАЙНЮЮ КОЛОННУ

ОПИРАНИЕ Ж.-Б. РЕБРИСТОЙ ПЛИТЫ НА СТРОПИЛЬНУЮ И ПОДСТРОПИЛЬНУЮ ФЕРМЫ

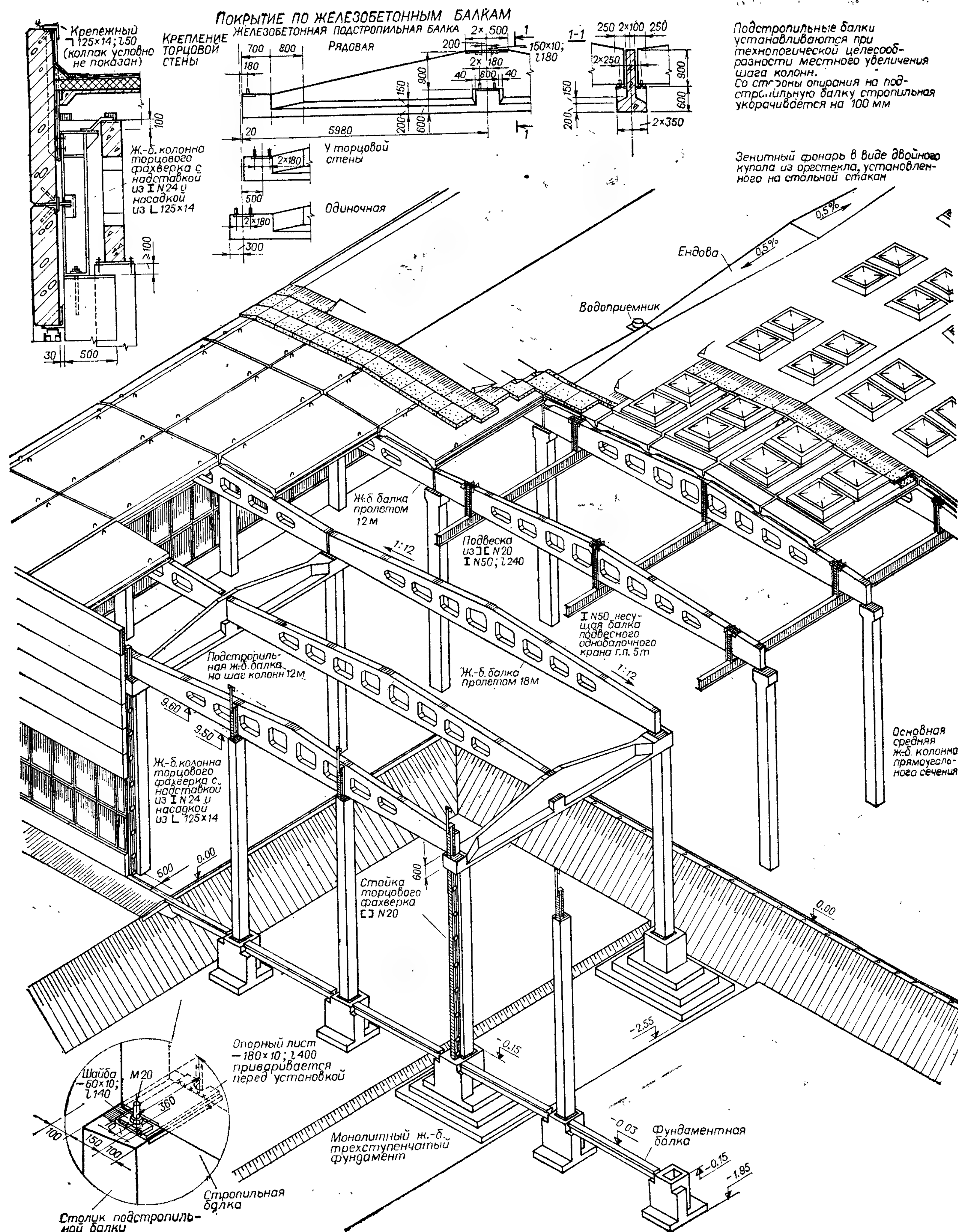
КРЕПЛЕНИЕ РЯДОВОЙ Ж.-Б. ПОДКРАНОВОЙ БАЛКИ К КРАЙНЕЙ КОЛОННЕ

ОПИРАНИЕ СТРОПИЛЬНОЙ ФЕРМЫ НА ПОДСТРОПИЛЬНУЮ

ОПИРАНИЕ СТРОПИЛЬНОЙ И ПОДСТРОПИЛЬНОЙ ФЕРМ НА СРЕДНЮЮ РЯДОВУЮ КОЛОННУ

ЗАДЕЛКА Ж.-Б. КОЛОННЫ В СТАКАН МОНОЛИТНОГО Ж.-Б. ФУНДАМЕНТА

Фиксация элементов каркаса на монтаже может производиться точечной сваркой без применения установочных анкерных болтов. Во избежание повреждений при перевозке и хранении опорные листы привариваются к изделию непосредственно перед монтажом



При технологической необходимости местного увеличения шага колонн могут быть установлены подстропильные железобетонные или стальные балки. При этом со стороны опирания на железобетонную подстропильную балку стропильная укорачивается на 100 мм.

Торцовые железобетонные фахверковые колонны по площади сечения идентичны крайним основным колоннам, но укорочены на 100 мм. В уровне покрытия они надстраиваются надставками и насадками из горячекатаных профилей для крепления парапетных панелей. Верх надставки шарнирно связан с диском покрытия. Смещенная на 0,5 м стропильная балка отделена от фахверка и не воспринимает горизонтальных усилий.

Несущие балки подвесных кранов подвешены к стропильным балкам покрытия. Средние пролеты освещаются через спаренные зенитные фонари из оргстекла (см. лист 8.04). Зенитные фонари устанавливаются на ребристые железобетонные плиты с утолщенными полками в местах световых проемов.

Лист 3.11. Секция одноэтажного здания с техническим чердаком, перекрытая железобетонными фермами

Здание, секция которого показана на рассматриваемом листе, представляет собой прямоугольный корпус ткацкой фабрики с шагом средних колонн 18 м, пролетом 24 м и высотой до низа стропильных конструкций 6 м. По условиям технологических процессов производственные помещения обеспечиваются постоянным температурно-влажностным режимом и уровнем освещенности. За исключением канализации, все инженерные сети проходят в межферменном пространстве, выделенном в технический чердак.

Складские, обслуживающие, бытовые и административные помещения встроены в основной корпус в трех уровнях (подвал, уровень чистого пола и антресоли) и расположены вдоль наружных стен и поперечной стены, разграничивающей отдельные цехи. Шаг колонн перекрыт железобетонными подстропильными фермами, пролет — железобетонными безраскосными фермами с «рожками». К нижнему поясу стропильных ферм подвешен потолок.

Продольная устойчивость стропильной системы по средним рядам колонн обеспечивается подстропильными фермами, жестким диском покрытия и дополнительными распорками, связывающими верхние пояса стропильных и подстропильных ферм в крайних шагах температурного отсека.

Расположенный над ткацким цехом подвесной потолок уменьшает объем кондиционируемого воздуха, снижает уровень шума и защищает производственные помещения от пыли, накапливающейся в межферменном пространстве. Он выполнен из перфорированных алюминиевых кассет размером в плане 0,6 × 0,6 м, подвешенных к каркасу из стальных уголков. Кассеты заполнены звукопоглотителем. В потолок вмонтированы светильники размером 0,6 × 1,8 м с люминесцентными лампами. Для обслуживания инженерных сетей над потолком предусмотрены ходовые мостики из просечно-вытяжного стального настила. Отделенный подвесным потолком технический чердак используется для разводки воздуховодов — стальных труб, подвешенных к верхнему поясу стропильных ферм.

Ограждение подвесным потолком межферменного пространства улучшает гигиенические, акустические и эстетические качества интерьера промышленного здания, создавая новые возможности для выразительных архитектурных решений.

Лист 3.12. Одноэтажное здание с малоуклонной кровлей, перекрытое железобетонными фермами

В рассматриваемом здании сплошной застройки принят комбинированный шаг — 6 м по крайним и 12 м по средним рядам колонн. Крайний пролет 18 м, средние 24 м. Шаг перекрыт железобетонными подстропильными фермами, пролеты — железобетонными безраскосными стропильными фермами с «рожками».

Продольная устойчивость каркаса дополнительно обеспечивается показанными на чертеже стальными крестовыми связями в среднем шаге крайнего ряда и расположенными вне поля чертежа стальными портальными связями в среднем шаге средних рядов.

Устойчивость ферм в процессе эксплуатации здания обеспечивается диском покрытия и стальными связями, устанавливаемыми в плоскости верхнего пояса в фонарных проемах. Они состоят из крестовых связей, расположенных при 6-метровом шаге ферм у торцов фонаря, и соединяющих фермы по коньку распорок.

В зданиях тяжелого режима работы и при опорных кранах тяжелого режима работы и непрерывного действия нижний пояс ферм развязывается в середине пролета вертикальными связями, установленными в торцовых шагах, и соединяющими их растяжками. В период монтажа все фермы связываются по коньку инвентарными стальными распорками, снимаемыми после приварки плит покрытия.

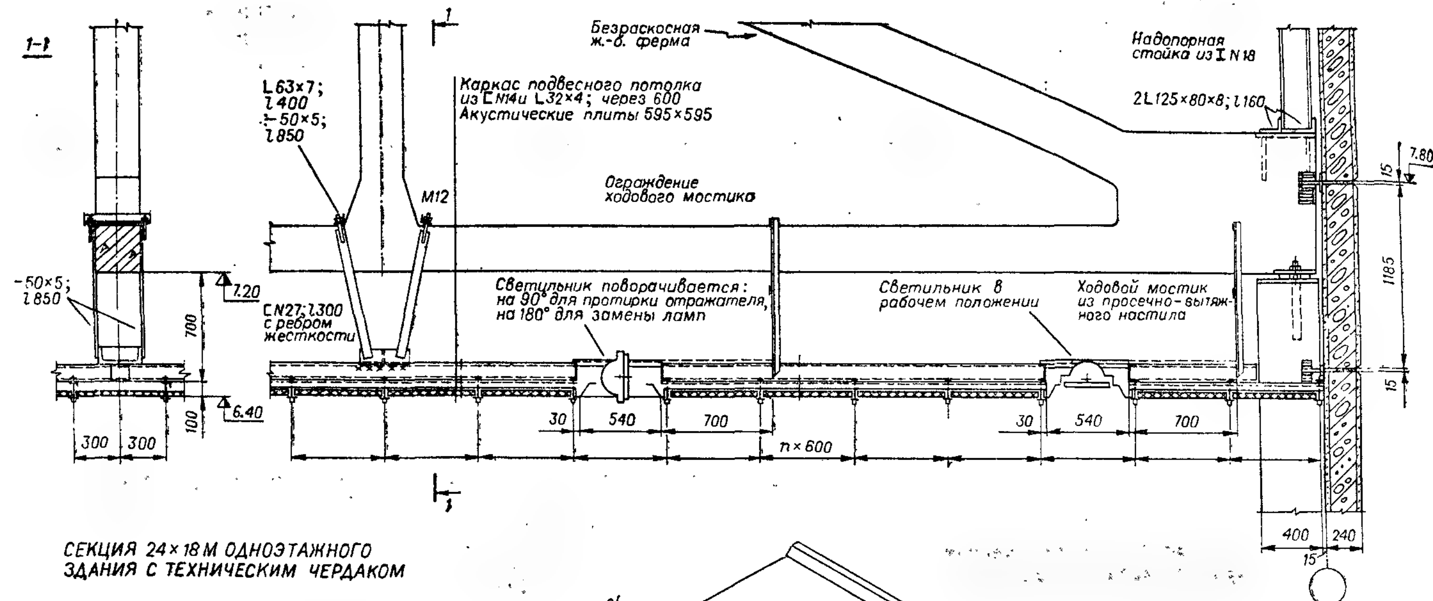
Средние пролеты освещаются естественным светом через продольные светоаэрационные фонари. Стальные фермы и панели каркаса фонарей привариваются к закладным элементам верхнего пояса стропильных ферм. Их продольная устойчивость обеспечивается расположенными в крайних фонарных ячейках стальными связями, установленными в плоскости стоек фонарных ферм и покрытия фонаря.

Стекающая по скатам кровли вода собирается в ендовах и отводится через расположенные с интервалом 12 м водоприемники в ливневую канализацию по стоякам из чугунных труб.

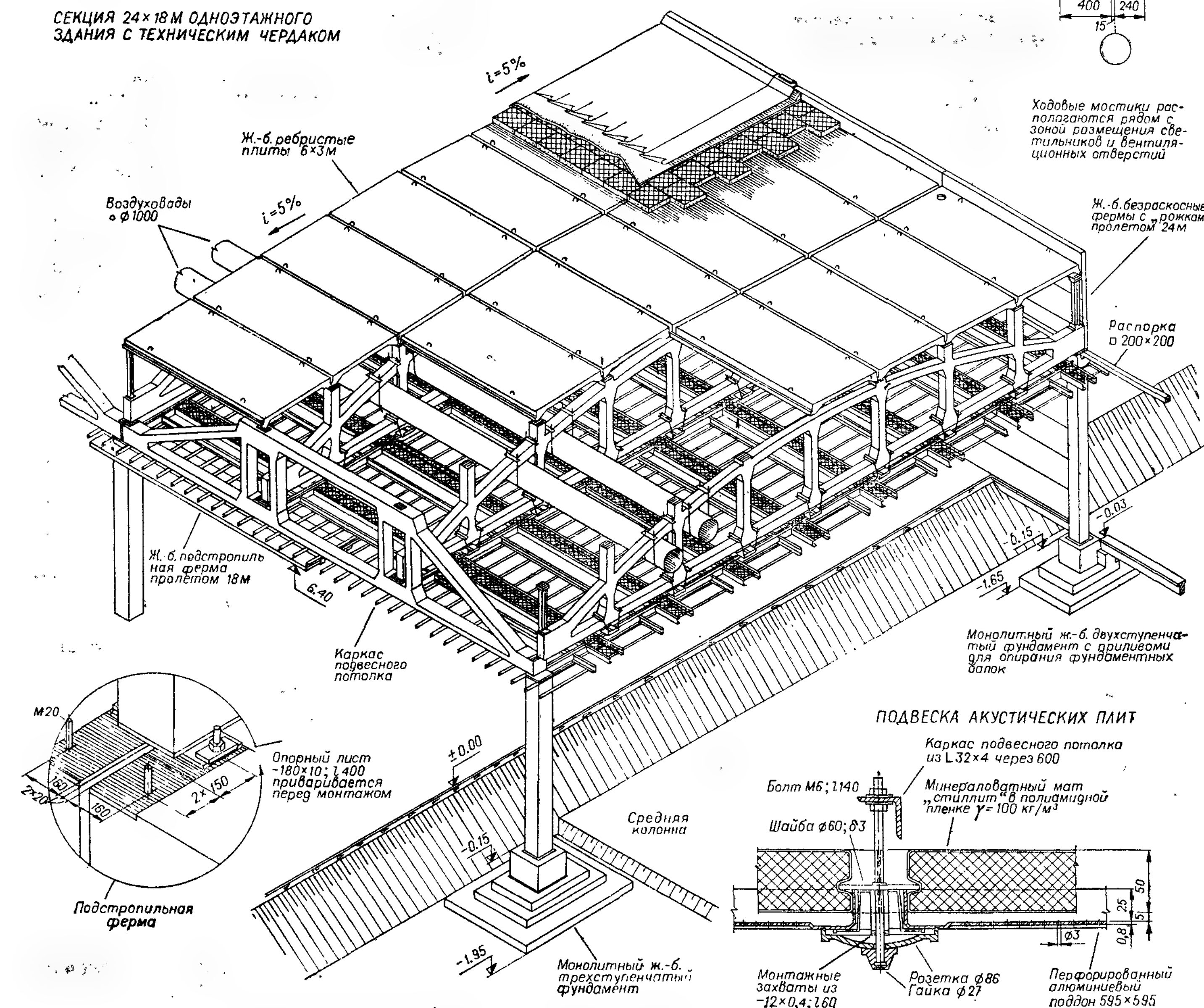
Лист 3.13. Одноэтажное здание, перекрытое плитами-оболочками

Сегментная плита-оболочка П-образного сечения, номенклатурным размером 3 × 18 м, представляет собой короткий цилиндрический свод-оболочку с двумя боковыми ребрами-диафрагмами сегментного очертания. Высота плиты на опоре 140—145 мм, в шелыге свода 1000—1050 мм. Толщина оболочки в пролете 30 мм. Толщина стенки бокового ребра 40 мм. Внутренняя поверхность бокового ребра имеет уклон 1 : 25, наружная усилена ребрами жесткости с интервалом до 1,6 м.

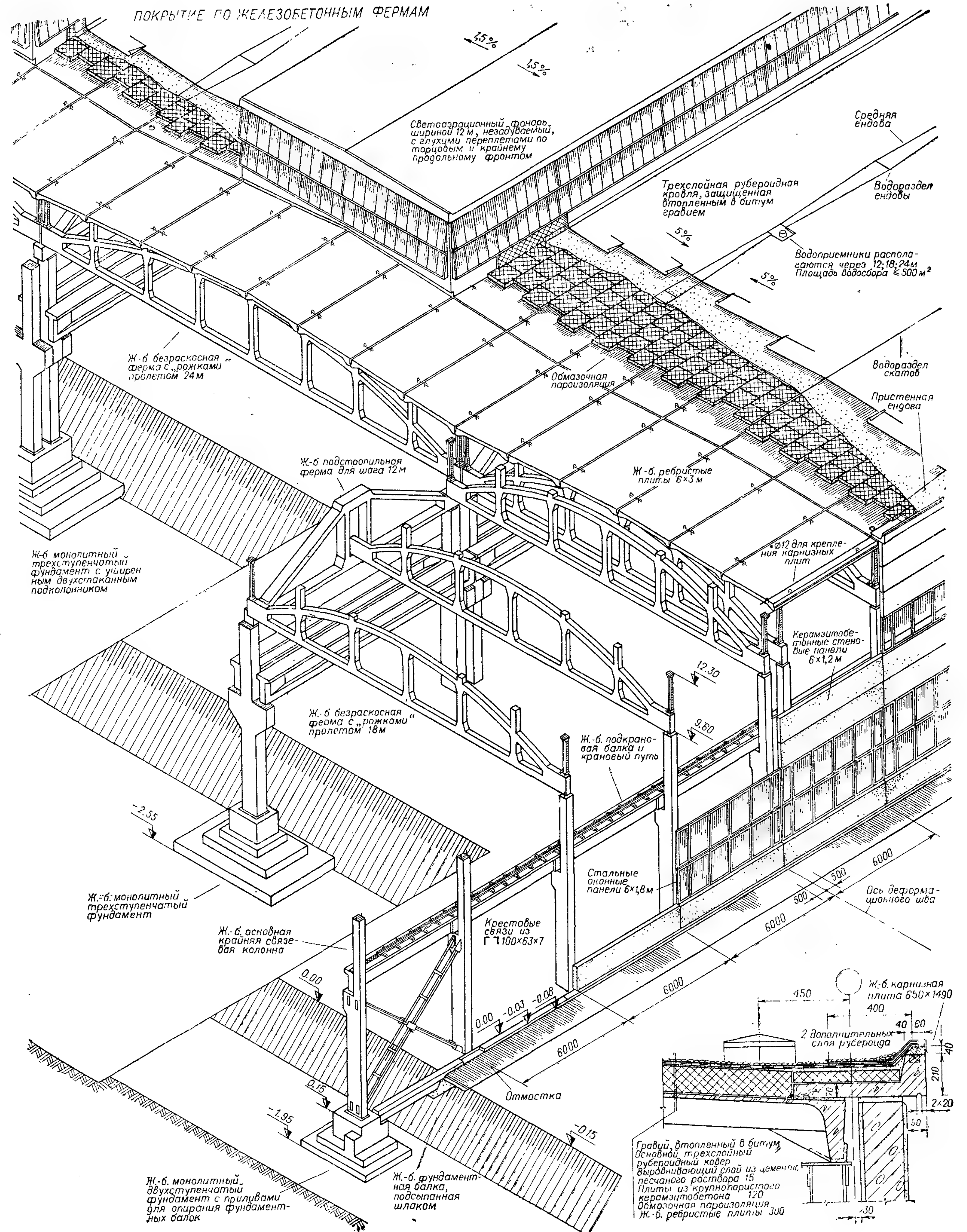
ПОКРЫТИЕ С ТЕХНИЧЕСКИМ ЧЕРДАКОМ ПО ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМ ФЕРМАМ



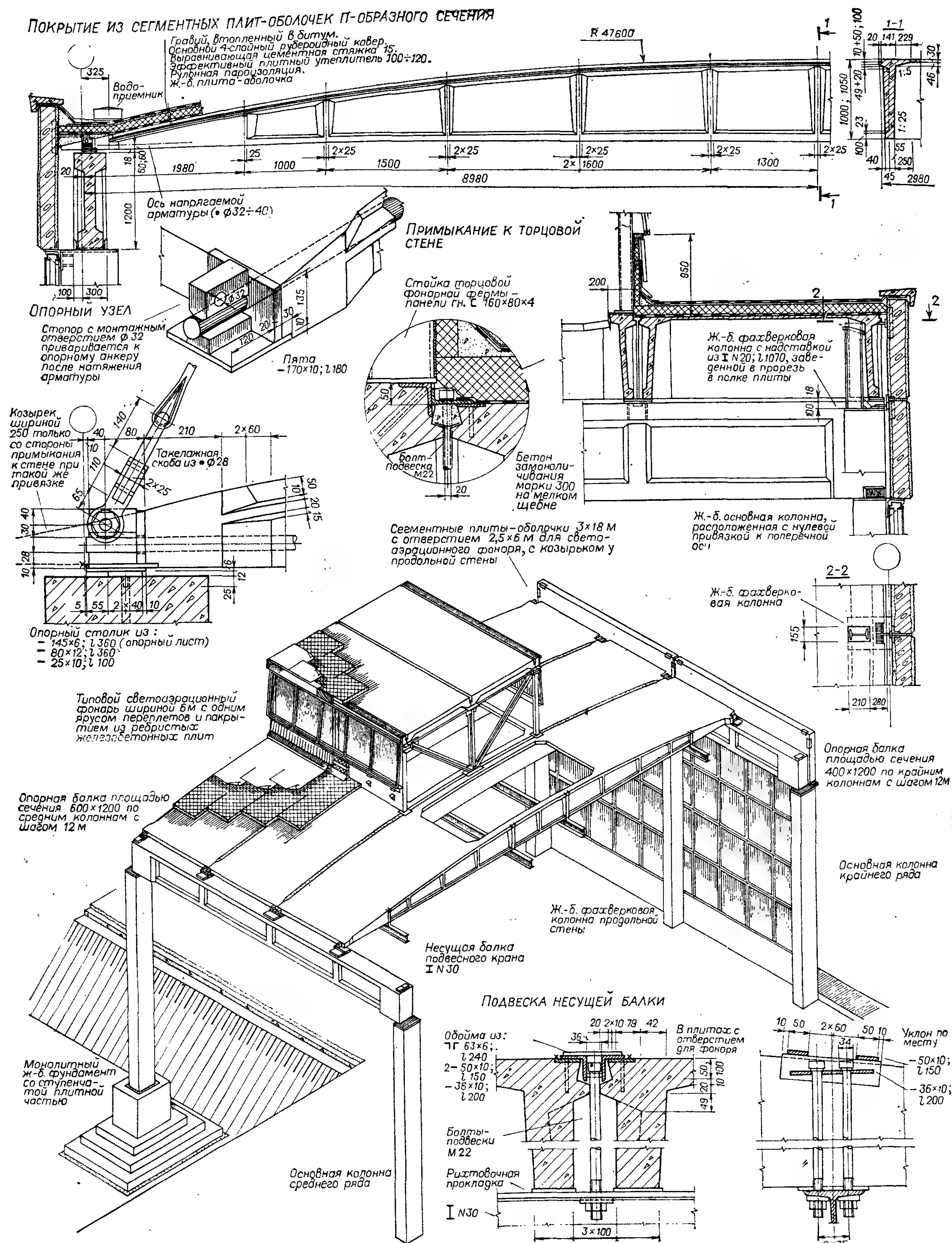
СЕКЦИЯ 24×18 М ОДНОЭТАЖНОГО ЗДАНИЯ С ТЕХНИЧЕСКИМ ЧЕРДАКОМ



ПОКРЫТИЕ ПО ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМ ФЕРМАМ



3.13



Плита-оболочка формуется из бетона марки 400. Основная арматура плиты-оболочки состоит из двух преднапряженных стержней, расположенных в нижней зоне ребер и образующих затяжки свода, торцовой арматуры ребер и сварной сетки в оболочке. Плита опирается на нижележащие конструкции четырьмя стальными пятами, расположенными в ее углах и обеспечивающими заанкеривание затяжек. Опирание плит в пролете не допускается.

В оболочке могут быть предусмотрены отверстия:

для светоаэрационных либо аэрационных фонарей размером 6 × 2,5 м — в средней части (участки оболочки и боковые ребра, прилегающие к отверстию, в этом случае усиливаются);

для водоприемника ⌀ 152 мм — по продольной оси на расстоянии 195 мм от грани;

для надставок фахверковых колонн размером 210 × 155 мм — касательно к внутренней плоскости ребер на расстоянии 6 м от грани.

Плиты, устанавливаемые в крайних пролетах с шагом основных колонн 12 м и привязкой «250», изготавливаются с козырьком, перекрывающим зазор до стеновых панелей. Козырек исключает применение доборных плит.

Плиты-оболочки устанавливаются поперек пролета на продольные балки для шага колонн 6 и 12 м. Продольные балки для шага колонн 6 м — прямоугольного сечения, высотой 600 мм и шириной 250 мм по крайним и 500 мм — по средним рядам; для шага 12 м — двутаврового сечения высотой 1200 мм и шириной верхнего тавра 400 мм по крайним и 600 мм — по средним рядам.

Плиты-оболочки опираются на продольные балки через опорные столики с листовыми шарнирами. Жесткое крепление, создающее защемление плит-оболочек, не допускается.

Поперечные и продольные деформационные швы решаются на спаренных колоннах, аналогично перекрытиям по балкам и фермам. При опирании плит-оболочек на антифрикционные прокладки продольный деформационный шов может быть решен на одном ряду колонн и перекрывающих их балок.

Замоноличенное бетоном марки 300 на мелком гравии перекрытие из плит-оболочек образует диск покрытия, играющий роль ригеля в поперечной раме каркаса и в силу своей пространственной жесткости способный воспринимать горизонтальные усилия от ветра и подвесных кранов. Далее через жесткие соединения продольных балок с колоннами эти усилия передаются на весь каркас и должны быть учтены в расчетах сопряжений.

Привязка колонн крайнего продольного ряда — «0» при 6-метровом шаге колонн и «250» — при 12-метровом шаге. Привязка колонн торцового фахверка к поперечной оси — «0». Во избежание опирания в пролете плиты-оболочки у торца здания эти колонны укорачиваются на 100 мм относительно основных. Шарнирное опирание фахверковых колонн на диск покрытия происходит посредством надставки из двутавра № 20, заводимой в отверстие в плите-оболочке.

Для крепления в уровне покрытия в торцовых парапетных панелях предусматриваются дополнительные закладные элементы.

Несущие балки подвесного крана подвешиваются к покрытию на сдвоенных болтах М22. Головки болтов закреплены в заведенных в швы обоймах.

Над плитами-оболочками с проемами устанавливается типовой светоаэрационный фонарь с покрытием из ребристых железобетонных плит. Высота фонарных ферм и панелей может быть в данном случае сокращена на 300 мм (на высоту плит типового покрытия).

Аналогично описанным выше призматическим фермам плиты-оболочки представляют собой промежуточный вариант между плоскими и пространственными железобетонными конструкциями, в известной мере сочетающими их положительные свойства. Они монтируются так же просто, как и плоские, а нагрузки воспринимаются как пространственные конструкции.

Применение плит-оболочек значительно сокращает количество марок и монтажных элементов покрытия, уменьшает его конструктивную высоту, а, следовательно, и площадь обстраивающих его стен; исключает ряд мелких доборных элементов в виде стоек торцового фахверка и доборных плит, перекрывающих образуемый привязкой зазор. В результате снижается построечная трудоемкость и сокращаются сроки монтажа здания.

Покрытия из плит-оболочек размером 3 × 18 и 3 × 24 м разработаны НИИЖБом. Удельные расходы стали и бетона в них близки к удельным расходам этих материалов в пространственных конструкциях.

Глава 4

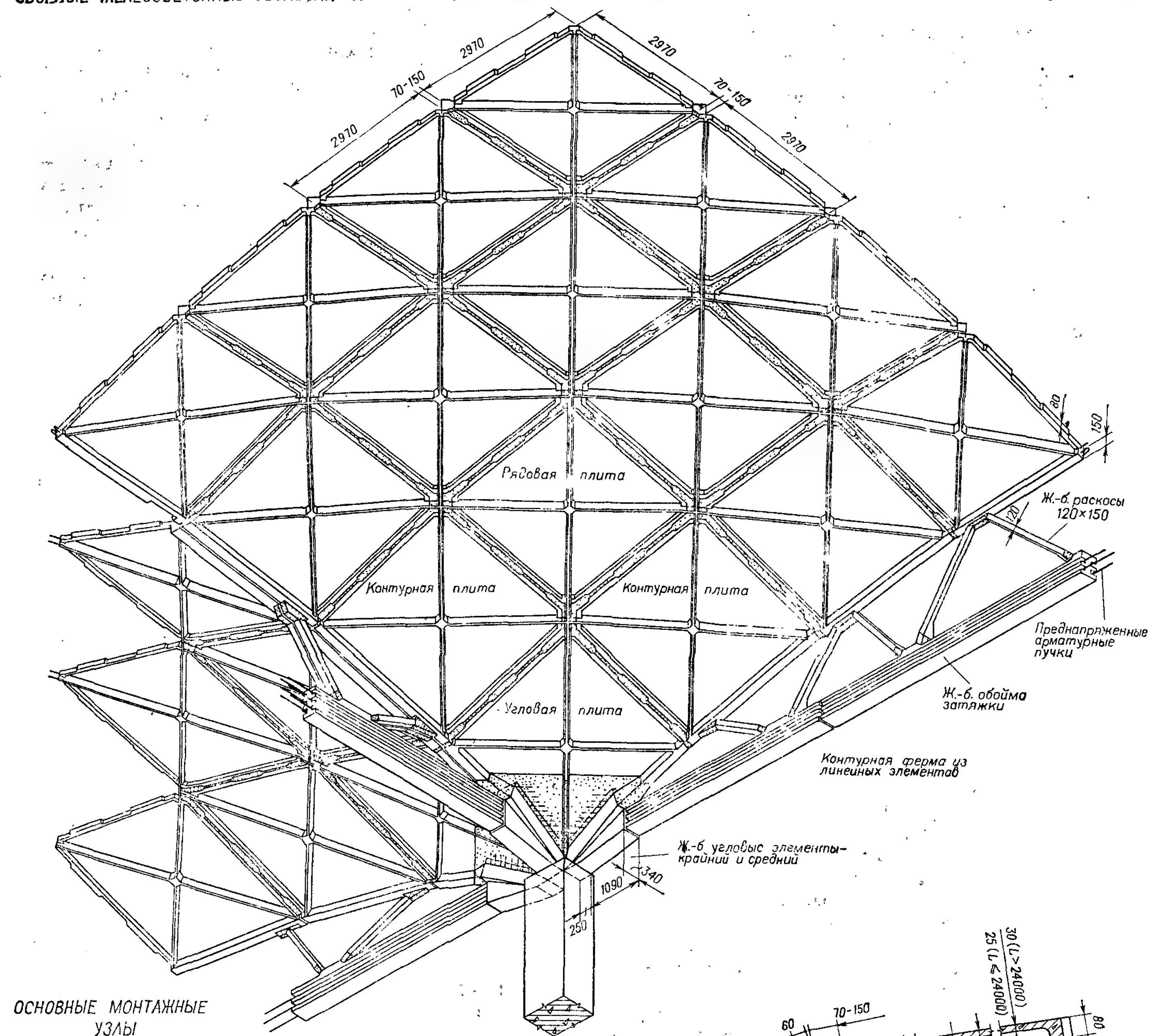
ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ПОКРЫТИЯ ОДНОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ

Лист 4.01. Сферические оболочки из плоских плит размером 3Х3 м

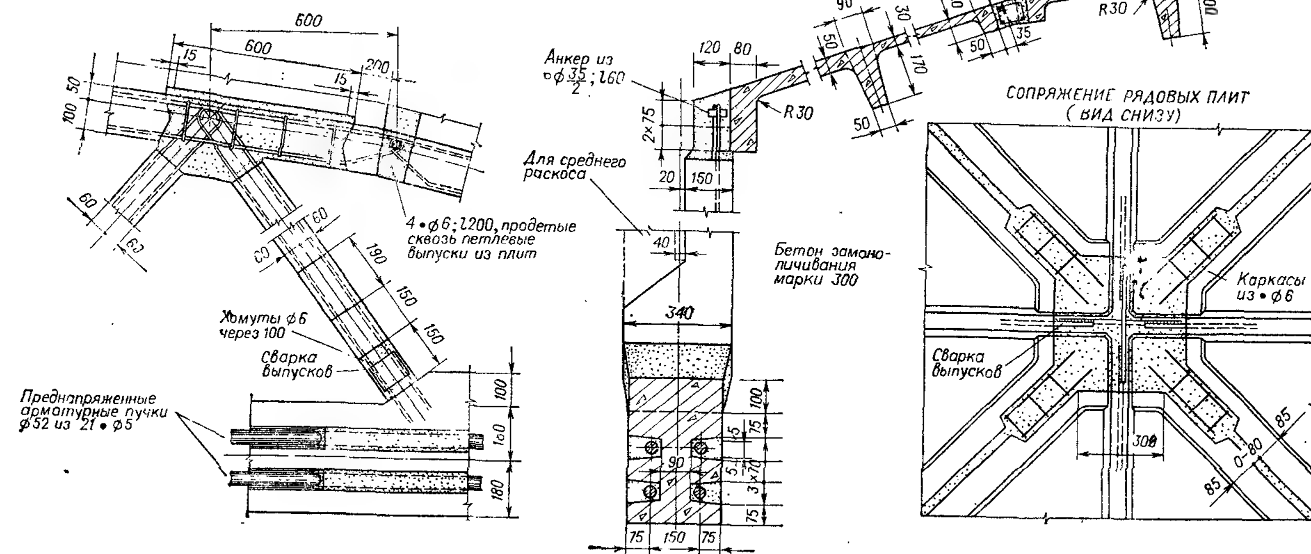
Оболочки со сферической поверхностью могут собираться из плоских квадратных плит. Скорлупа оболочки в этом случае приобретает форму многогранника с ромбическими гранями, вписанного в сферическую поверхность. Квадраты плит дополняются до ромбов за счет небольших изменений в ширине швов.

Плиты размером в плане 3 × 3 м с диагональными ребрами высотой 0,2 м подразделяются на рядовые, угловые и крайние. Угловые и крайние плиты по контуру оболочки снабжены усиленными контурными ребрами. Бортовые элементы в виде сегментных ферм состоят из верхнего пояса,

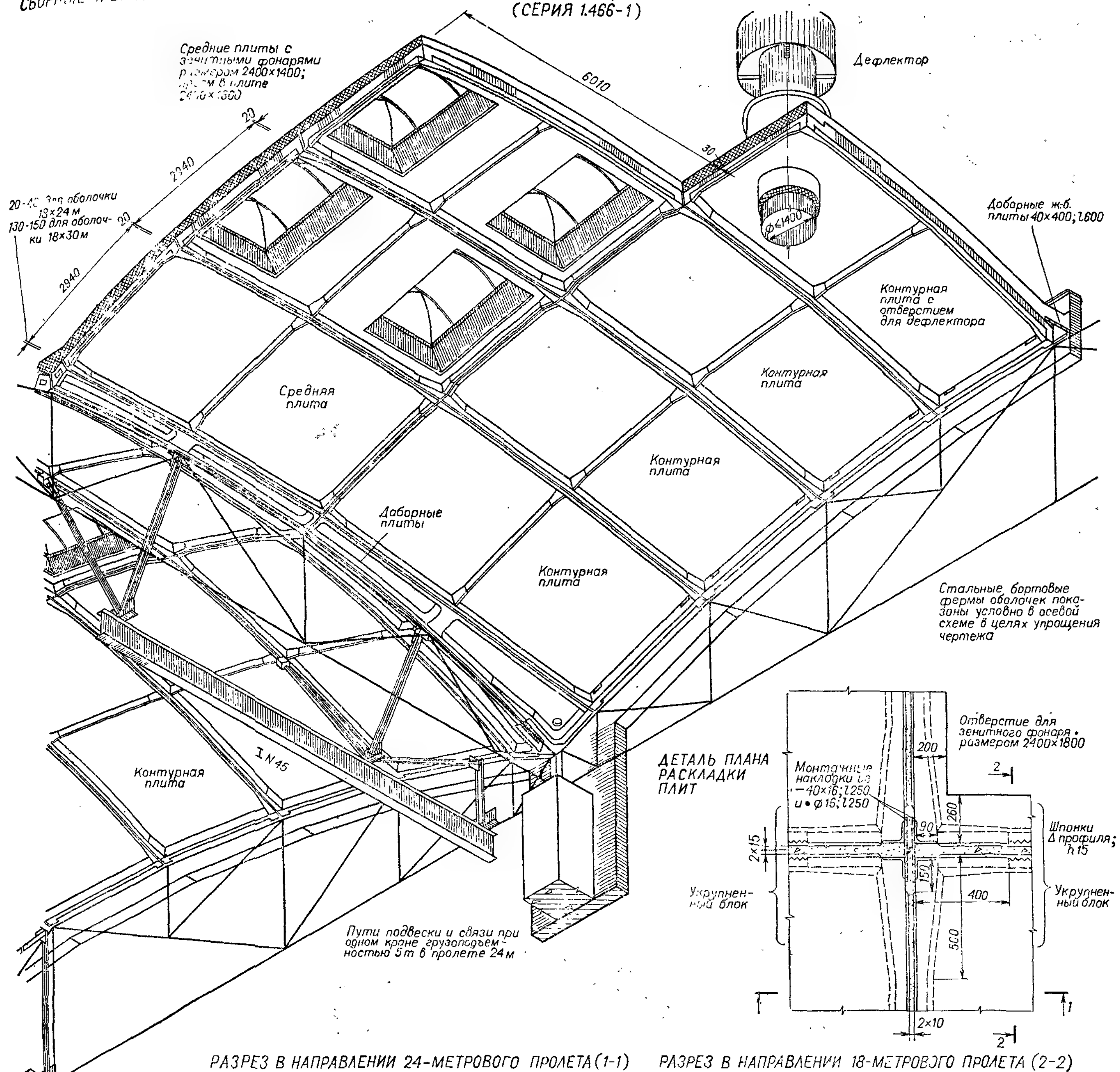
СБОРНЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ОБОЛОЧКИ СО СФЕРИЧЕСКОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ ИЗ ПЛИТ 3×3 М И КОНТУРНЫХ ФЕРМ ПРОЛЕТОМ 24; 30 И 36 М



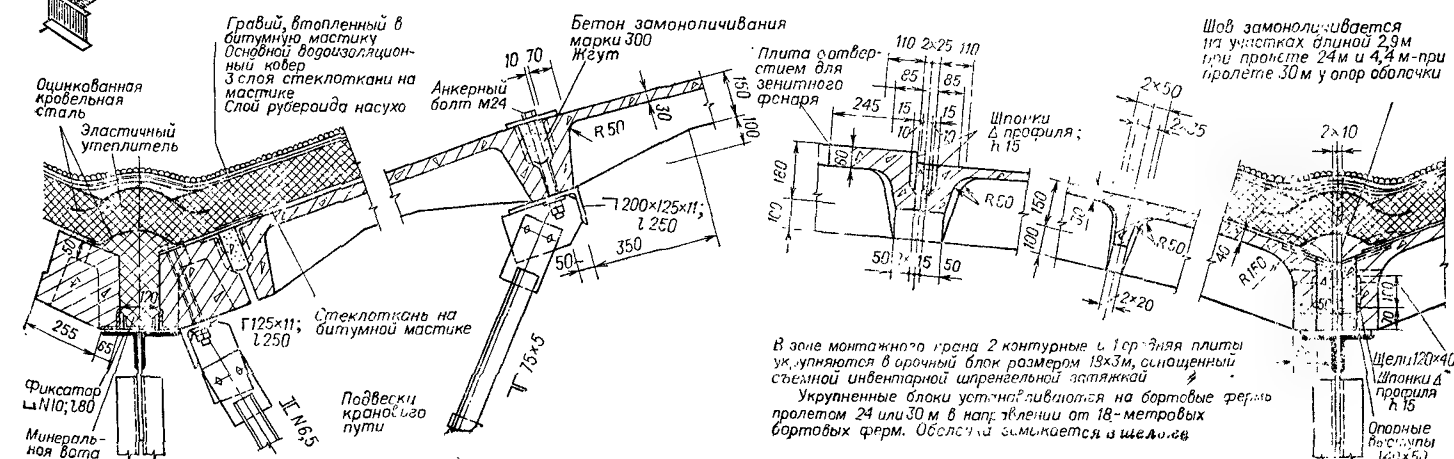
ОСНОВНЫЕ МОНТАЖНЫЕ УЗЛЫ



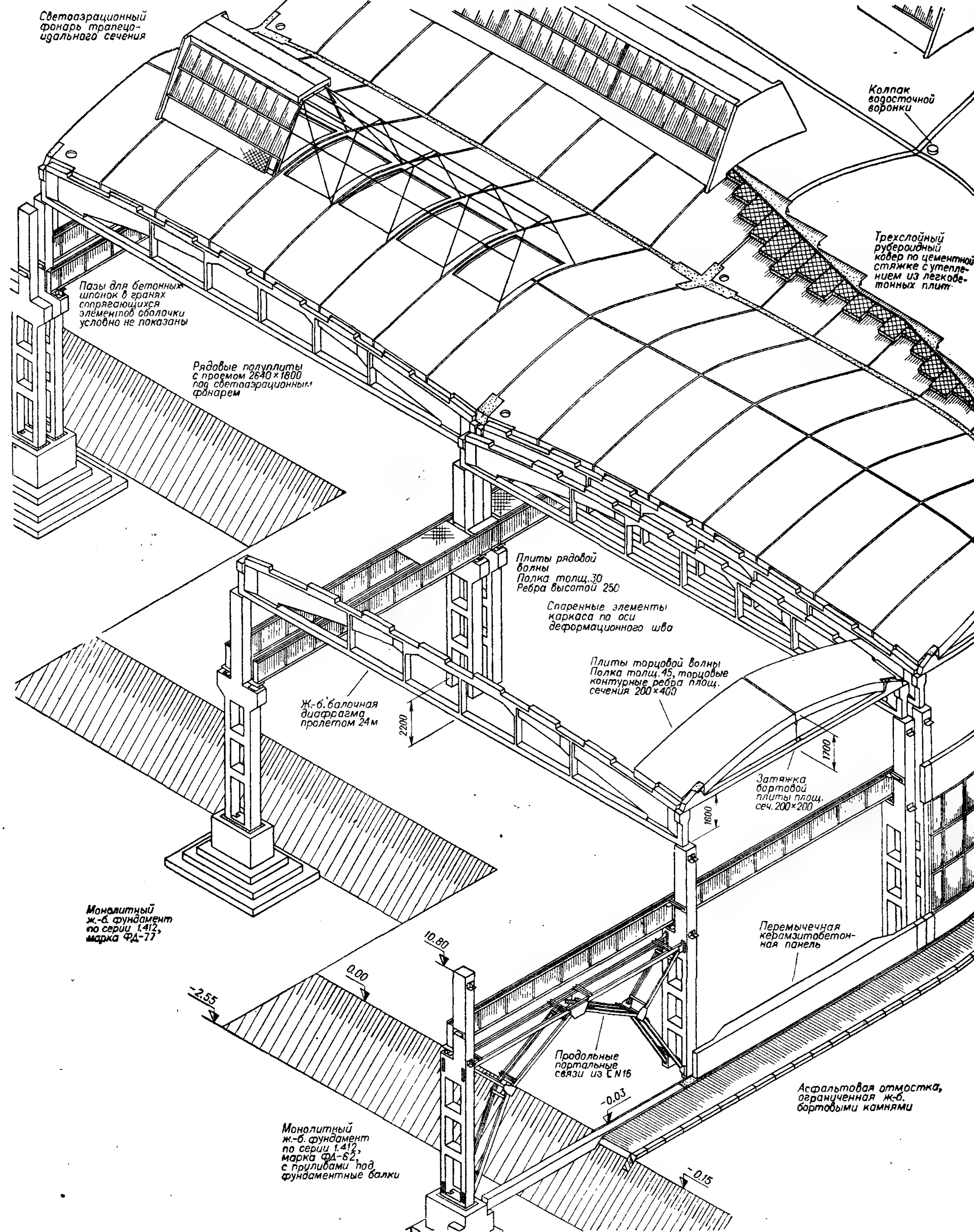
СБОРНЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ МНОГОВОЛНОВЫЕ ОБОЛОЧКИ РАЗМЕРОМ 18×24 И 18×30 М ИЗ ПЛИТ 3×6 М И СТАЛЬНЫХ КОНТУРНЫХ ФЕРМ (СЕРИЯ 1.466-1)



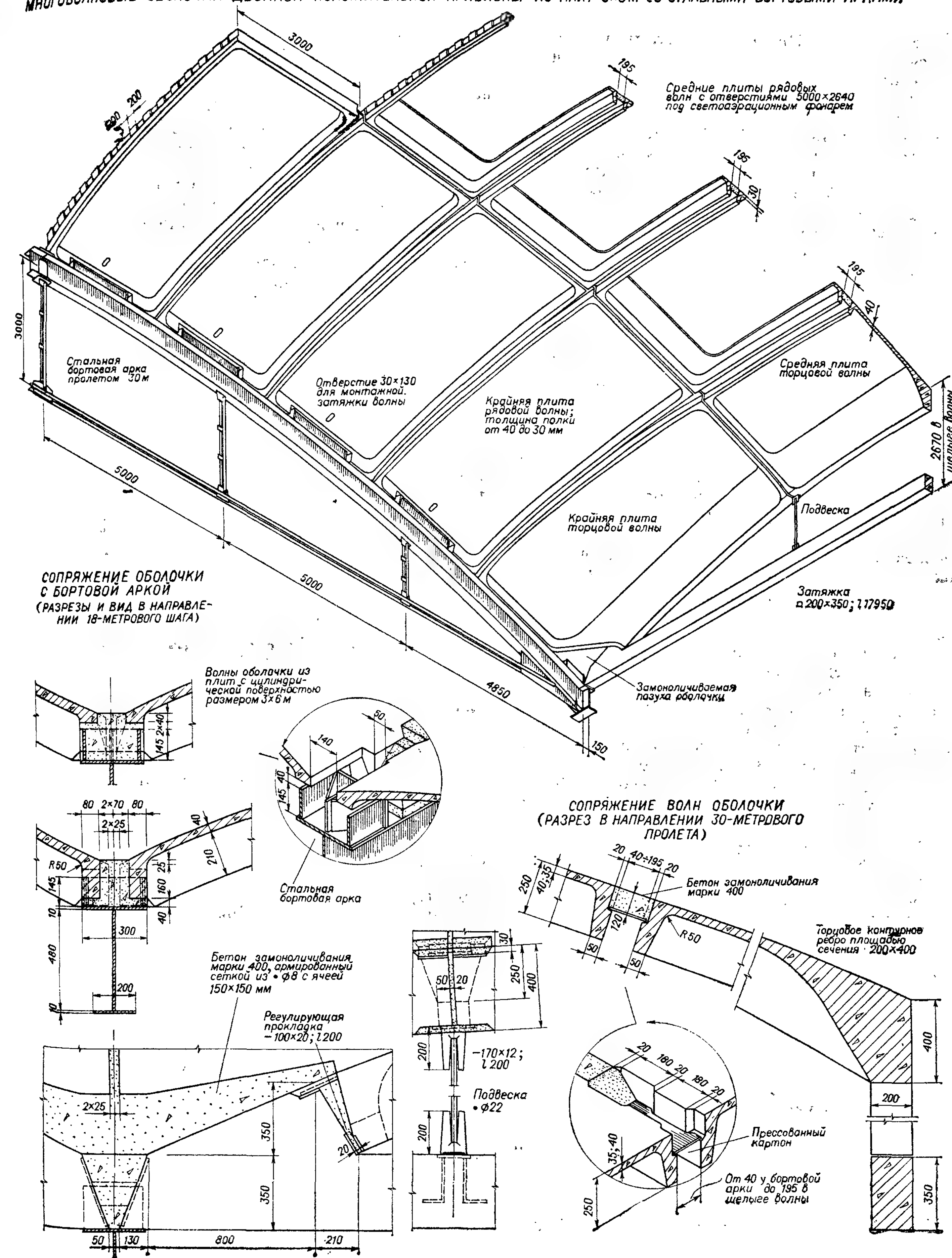
РАЗРЕЗ В НАПРАВЛЕНИИ 24-МЕТРОВОГО ПРОЛЕТА (1-1) РАЗРЕЗ В НАПРАВЛЕНИИ 18-МЕТРОВОГО ПРОЛЕТА (2-2)



МНОГОВОЛНОВЫЕ ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ ОБОЛОЧКИ ИЗ ПЛИТ 3×6М С ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМИ БОРТОВЫМИ БАЛКАМИ



МНОГОВОЛНОВЫЕ ОБОЛОЧКИ ДВОЯКОЙ ПОЛОЖИТЕЛЬНОЙ КРИВИЗНЫ ИЗ ПЛИТ 3×6М СО СТАЛЬНЫМИ БОРТОВЫМИ АРКАМИ



образованного контурными ребрами плит, нижнего пояса — затяжки из пучков высокопрочной арматуры в железобетонной обойме — и раскосов.

Сборка оболочки производится на стальных кружалах, перемещаемых в собранном виде из пролета в пролет. При монтаже плиты устанавливаются на кружала в проектное положение и соединяются между собой путем сварки выпусков арматуры и замоноличивания швов. Контурные ребра связываются петлевыми стыками.

Нижняя часть фермы собирается на монтажной площадке, подводится под оболочку и соединяется с верхним поясом путем замоноличивания петлевых выпусков в пазах контурных ребер.

Бортовые фермы смежных оболочек объединяются общей затяжкой.

Элементы сборки рассматриваемой оболочки просты по форме и транспортабельны, но относительно мелкоразмерны, что вызывает необходимость в металлоемких стальных кружалах.

При дальнейшей разработке конструкций и методов производства работ, включающих наземную укрупнительную сборку элементов купола, указанные недостатки частично устраняются.

Лист 4.02. Сферические оболочки из плит размером 3X6 м

Оболочки размером в плане 18 × 24 или 18 × × 30 м представляют собой выпуклые многогранники, образованные системой цилиндрических сводов, вписанных в исходную тороидальную поверхность. Стрелы подъема и кривизна образующих дуг обусловлены максимальным уклоном рубероидной кровли 1 : 3 по краям оболочки. Совокупность оболочек образует многоволновое покрытие температурного отсека здания. Швы между смежными оболочками замоноличиваются только в опорной зоне на 1/7—1/8 пролета. Для обеспечения возможности краевых тангенциальных перемещений в средней части контура плиты смежных оболочек не соединяются. Конструкция работает по статической схеме «отдельно стоящей» оболочки.

Оболочка собирается из железобетонных ребристых плит основных, средних и контурных номинальным размером 3 × 6 м и доборных — крайних и средних номинальным размером 0,7 × 6 м и 0,4 × 6 м. Все плиты криволинейны в направлении наибольшего размера. Они снабжены контурными продольными и поперечными ребрами высотой соответственно 250 и 150 мм. Полки плит имеют толщину в средней части оболочки 30 мм, по контуру 40 мм и в доборных плитах 50 мм. В местах отверстий для зенитных фонарей или дефлекторов полки плит утолщены до 60 мм.

Сдвигающие усилия в швах между плитами воспринимаются бетонными шпонками, образующимися в пазах треугольного профиля.

При небольших площадях покрытий доборные плиты заменяются монолитными открылками в целях сокращения числа типоразмеров опалубных форм.

Конструкция основных плит предусматривает их укрупнительную сборку в арочные блоки размером 18 × 3 м, оснащенные инвентарной съемной шпренгельной затяжкой. Плиты арочного блока соединяются сваркой закладных элементов и замоноличиваются бетоном марки 300.

Жесткость оболочки обеспечивается расположенными по периметру стальными бортовыми фермами сегментного очертания. В крайних панелях верхнего пояса ферм размещены стальные упоры, воспринимающие сдвигающие усилия от оболочки. Смежные оболочки опираются на одну бортовую ферму.

Монтаж оболочек начинается с установки бортовых ферм, устойчивость которых обеспечивается съемными монтажными креплениями. Затем укрупненные арочные блоки устанавливаются на бортовые фермы пролетом 24 или 30 м в направлении от 18-метровых бортовых ферм. Оболочка замыкается в шелыге. Укрупненные арочные блоки привариваются к бортовым фермам, причем к средним бортовым фермам приваривается только оболочка, устанавливаемая первой. Блоки соседней оболочки скрепляются съемными монтажными креплениями с установленной ранее. Крепления снимаются после замоноличивания швов. Бетон замоноличивания также марки 300.

К оболочкам в направлении одного из пролетов могут быть подвешены крановые пути для подвесных кранов. Они включают в себя подвесной путь, жесткие подвески и связи. Жесткие подвески размещаются с шагом около 6 м и крепятся к оболочке на анкерных болтах, замоноличенных в швах между продольными ребрами основных плит или пропускаемых сквозь трубки, заложенные в ребра доборных плит. У торцов здания и в температурных швах подвеска путей производится к крайним бортовым фермам.

Конструкция сферических оболочек разработана и применена на экспериментальных объектах Государственным проектным институтом № 1 Госстроя СССР.

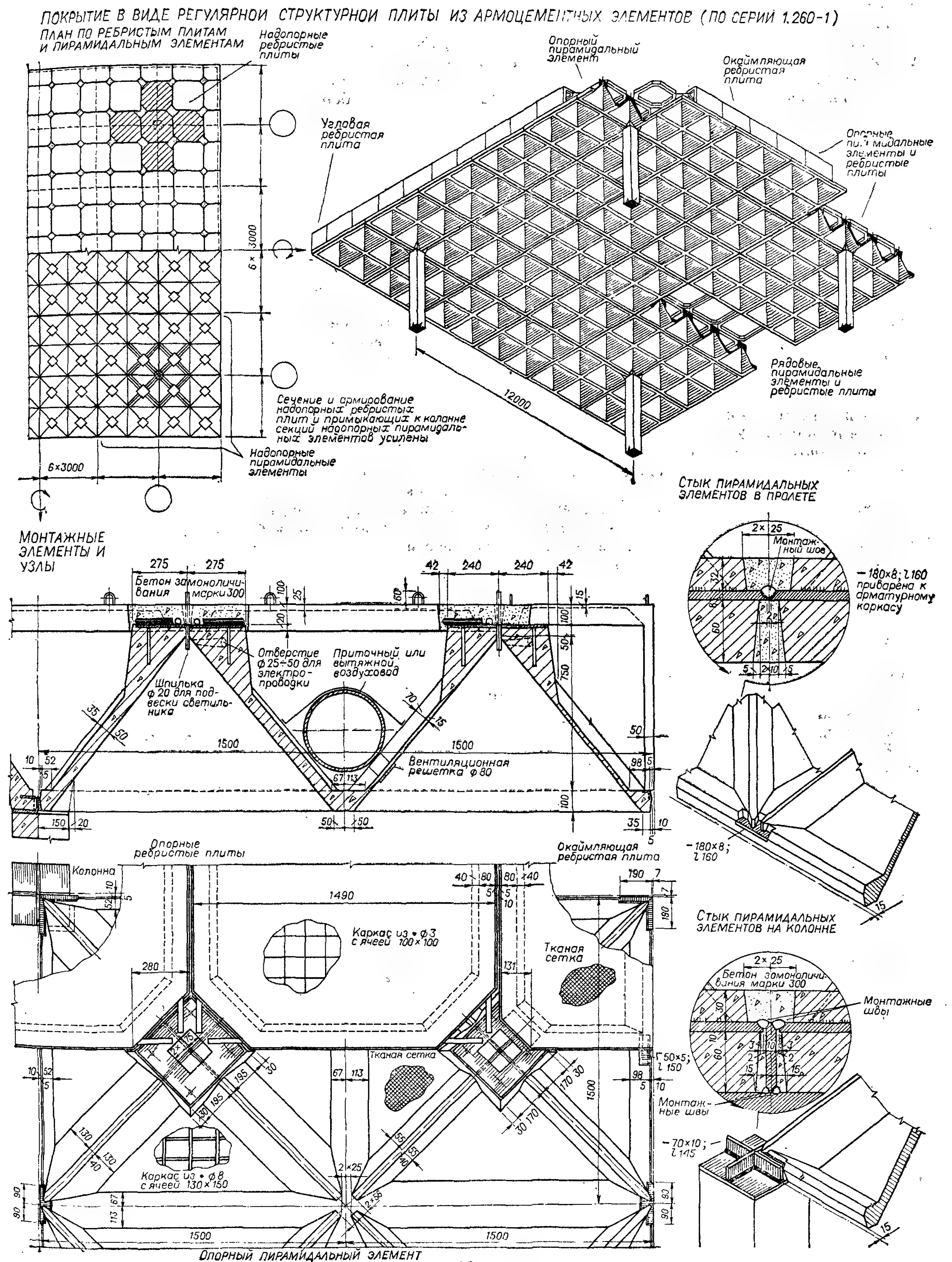
Лист 4.03. Многоволновые цилиндрические оболочки из плит размером 3 X 6 м

Лист 4.04. Многоволновые оболочки двоякой положительной кривизны из плит размером 3 X 6 м

Многоволновые оболочки могут применяться для зданий: с сеткой колонн от 12 × 24 до 18 × × 36 м; бескрановых, с подвесными кранами грузоподъемностью до 5 т и опорными кранами грузоподъемностью до 50 т; с техническим этажом, расположенным над подвесным потолком; с пропуском крупногабаритных коммуникаций в уровне перекрытия в любом направлении; бесфонарных, с продольными светоаэрационными и зенитными световыми фонарями.

Оболочки рассчитаны на нагрузку 450; 650 и 850 кгс/м^2 проекции крыши, включая собственную массу конструкций. При увеличении расчетной нагрузки опалубные размеры элементов сохраняются, а армирование усиливается.

Волны оболочек подразделяются на рядовые и торцовые. Рядовые волны собираются в зависимости от шага колонн из двух или трех плит. В обоих случаях опалубные размеры крайних плит сохраняются. Плиты рядовых волн железобетонные цилиндрические с контурными ребрами. Толщина полки плит увеличивается от 30 мм в середине до 40 мм по контуру. Высота контурных ребер 250 мм. Плиты формуются из ненапряженного бетона марки 400. Подфонарные плиты выполняются с отверстиями в полке и для шага 12 м с дополнительными, окаймляющими отверстие ребрами. Рядовые волны стягиваются монтажной затяжкой.



Торцовые волны оболочек собираются из плит с толщиной полки от 40 до 55 мм, имеющих усиленное торцовое ребро, образующее в сборе с железобетонной затяжкой торцовую арочную диафрагму. Опалубочные размеры торцовых плит различны для балочных и арочных диафрагм и для шага 12 и 18 м.

Ширина швов между волнами изменяется в зависимости от геометрии оболочки от 40 до 195 мм. Глубина швов 120 мм при отсутствии и 250 мм при наличии подвесного кранового оборудования. Швы заполняются бетоном марки 400. Передача сдвигающих усилий в швах между волнами через бетонные шпонки, в сопряжениях оболочки с диафрагмой — через упоры, размещенные по верхнему поясу диафрагм и входящие в пазы в контурных ребрах плит.

Продольные диафрагмы, балочные для цилиндрических оболочек и арочные для оболочек двоякой кривизны, для пролета 24 м железобетонные, для пролетов 30 и 36 м — железобетонные или стальные, собираемые при необходимости транспортировки из двух половин.

Сборка оболочек начинается с укрупнительной сборки в зоне монтажного крана плит в торцовые и рядовые волны. Установка волн ведется самоходным краном грузоподъемностью 10 т «на себя», между предварительно установленными диафрагмами.

Светоаэрационные фонари трапецеидального сечения на цилиндрических оболочках прямоугольного очертания с открыванием по всей длине, на оболочках двоякой кривизны — ломаного очертания с открыванием только в средней секции. Расположение фонарей поперечное по отношению к пролету. Высота фонарей обеспечивает их незадуваемость. Длина фонарей на 6; 12 м менее пролета оболочек. Стальные конструкции фонарей выполнены в виде жестких рам, расположенных с шагом 3 м в плоскости швов между волнами. Рамы связаны между собой прогонами для подвески переплетов и связями.

Конструкция многоволновых оболочек разработана и внедрена в строительство ленинградским институтом «Промстройпроект».

Лист 4.05. Покрытие в виде регулярной структурной плиты из армоцементных элементов

Конструкция покрытия представляет собой плиту регулярной структуры, собранную из двух основных типовых элементов — пирамидального и ребристой плиты.

Пирамидальный элемент номинальным размером в плане 3×3 м и высотой 0,9 м отформован в виде четырех равносторонних пирамид. Пирамиды образуются армоцементными гранями, утолщенными армированными ребрами и уширенной вершиной, диагонально расположенной относительно основания. Углы оснований и вершины пирамид снабжены закладными пластинами, приваренными к рабочей арматуре. Закладные детали служат для соединения пирамидальных элементов между собой и с ребристыми плитами. Для восприятия опорных реакций грани и ребра опирающихся на колонну пирамид усилены. В связи с принятой раскладкой разрезка пирамидальных элементов проходит по осям колонны и каждый из четырех стыкуемых на ней элементов имеет одну усиленную пирамиду.

Рядовые ребристые плиты номинальным размером в плане 1,5×1,5 м с высотой окаймляющих ребер 0,1 м и толщиной полки 15 мм опираются срезанными углами на вершины пирамид. Усиленные надопорные ребристые плиты с высотой окаймляющих ребер 0,12 м и толщиной полки 25 мм опираются на вершины пирамид выпусками арматурных каркасов. Их ребра заходят на 20 мм в пазухи и образуют обжимающую вершину пирамиды обойму. Они раскладываются в зоне усиленных пирамид.

По периметру консолей опирающегося на колонны покрытия устанавливаются окаймляющие и угловые ребристые плиты Г-образного сечения.

Собранная плита высотой 1 м может перекрыть сетку колонн до 18×18 м или пролет 24 м.

Грани рядовых пирамид и полки плит армируются ткаными сетками, опорных — сетками из стержневой арматуры. Сборка пространственных каркасов ведется в специальных кондукторах. Бетонирование пирамидальных элементов осуществляется методом вибролитья в двойных стальных формах.

Монтаж покрытий производится укрупненными блоками номинальным размером до 3×12 м. При больших пролетах блоки устанавливаются в проектное положение на временные монтажные опоры, которые снимаются после замоноличивания плиты и достижения бетоном 70% расчетной прочности.

Пазухи между пирамидами используются для прокладки воздуховодов и других инженерных сетей.

Структурная плита, собранная из армоцементных элементов, может применяться для покрытия зальных помещений административных корпусов и отдельных павильонов промышленного комплекса.

Конструкция разработана в Ленинградском зональном научно-исследовательском институте типового и экспериментального проектирования (ЛенЗНИИЭП).

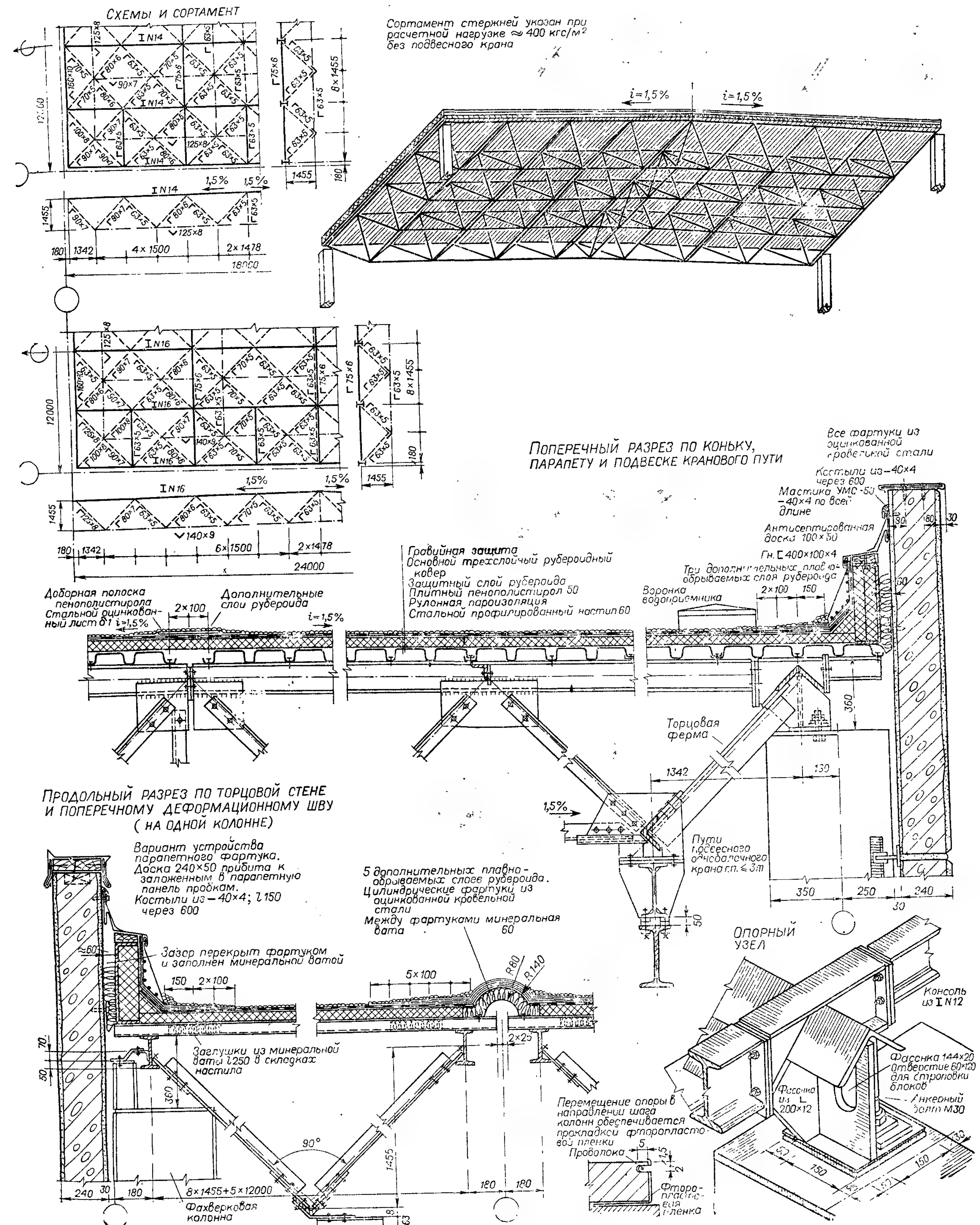
Лист 4.06. Пространственная стержневая система типа структуры из горячекатаных профилей

Пространственная стержневая система типа структуры из горячекатаных профилей собирается из типовых блоков для перекрытия зданий с сеткой колонн 12×18 и 12×24 м. По положению в здании блоки подразделяются на рядовые (средние) и примыкающие к стенам и продольным деформационным швам. Последние снабжены консолями для опирания профилированного настила.

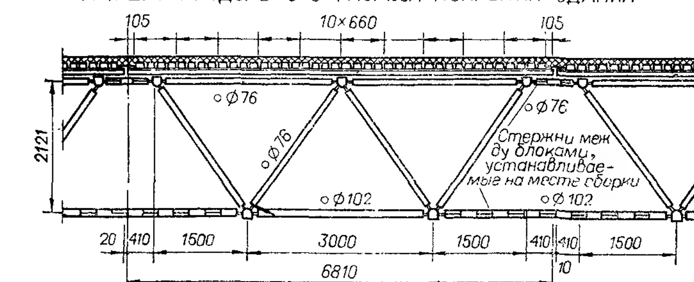
Каждый блок покрытия представляет собой конструкцию, состоящую из линейных элементов — поясов и раскосов, и плоскостных элементов — торцовых ферм. Все элементы решетки между верхними и нижними поясами расположены в биссекторных плоскостях.

Центры опор блока смещены в обоих направлениях на 0,18 м от сетки осей здания. Продольные пояса системы расположены с интервалом 2,91 м. Отсюда высота блоков в осях продольных поясов 1,45 м. Высотный габарит конструкции в зависимости от профиля элементов примерно

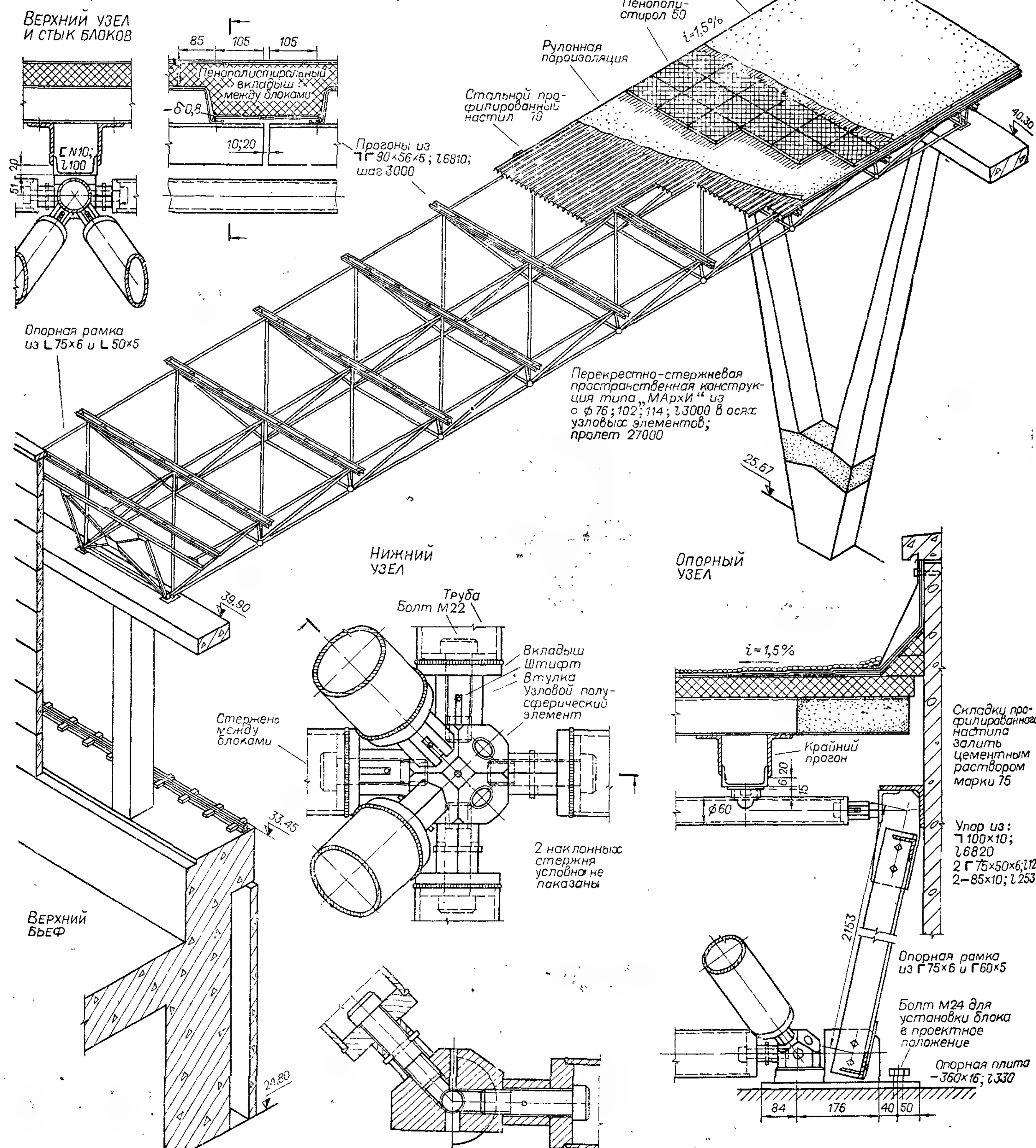
ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СТЕРЖНЕВАЯ СИСТЕМА ТИПА СТРУКТУРЫ ИЗ ГОРЯЧЕКАТАНЫХ ПРОФИЛЕЙ ДЛЯ ПЕРЕКРЫТИЯ СЕТКИ КОЛОНН 12×18 И 12×24 М



ФРАГМЕНТ ПРОДОЛЬНОГО РАЗРЕЗА ПОКРЫТИЯ ЗДАНИЯ



ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СТЕРЖНЕВАЯ СИСТЕМА ТИПА СТРУКТУРЫ ИЗ ЭЛЕКТРОСВАРНЫХ ТРУБ, СБЛОКИРОВАННАЯ ДЛЯ КОНВЕЙЕРНОЙ СБОРКИ



1,62—1,67 м. Верхние продольные пояса, выполненные из двутавров, служат опорой для профилированного стального настила. Все остальные элементы конструкции собираются из одиночных уголков.

Угловые соединения элементов блока на болтах нормальной точности. Необходимые фасонки привариваются. Узлы торцовой фермы сварные. Стык верхних поясов на фланцах, нижних — на накладках. Вертикальные составляющие усилия в стыке нижнего пояса, появляющиеся в месте его перелома по оси блока, воспринимаются расположенными в вертикальной плоскости подкосами, присоединенными к одной из половин блока.

Предельные размеры температурных отсеков здания 72×72 м. Поперечные деформационные швы между ними выполняются на одиночных колоннах; продольные — на парных колоннах со вставкой 1 м. В первом случае необходимая подвижность опоры достигается прокладкой фторопластовой пленки толщиной 0,4 мм. Пленка закрепляется на боковых гранях опорных плит и шайб анкерных болтов заведенной в паз проволочной скруткой с последующим обмятием углов пластины на длине 5 мм через 20 мм.

Внутри температурного отсека, в уровне верхних поясов, блоки связываются через 6 м болтовыми соединениями. Продольный температурный шов и привязки крайних колонн перекрываются консолями. Поперечный температурный шов в уровне кровли перекрывается гибкими цилиндрическими фартуками.

Кровля рубероидная по эффективному утеплителю, уложенному на профилированный стальной настил. В многопролетных зданиях с внутренними водостоками водоприемники располагаются у середины торцовой фермы. На крыше возможна установка световых — зенитных фонарей.

К блокам могут быть подвешены в обоих направлениях однобалочные электрические краны грузоподъемностью до 3,2 т. При необходимости нагрузки от подвесного транспорта распределяются на соседние узлы нижнего пояса посредством перекидных балок.

Элементы системы заготавливаются на заводах металлоконструкций и доставляются на монтажную площадку в контейнере. Для пакетировки элементов предусмотрены инвентарные стяжные болты и погрузочные рамки.

Лист 4.07. Пространственная стержневая система типа структуры из электросварных труб

Пространственные стержневые конструкции из стальных труб применяются в покрытиях зданий с сеткой колонн до 24×24 м и в междуэтажных перекрытиях с сеткой колонн до 9×9 м, под полезную нагрузку до 0,5 тс/м². Они состоят из совокупности наклонных соприкасающихся ферм, образующих решетчатую плиту. Решетчатая плита собирается из однотипных стержней и узловых элементов. При контурном опирании высота плиты от $^1/_{10}$ до $^1/_{25}$ пролета, при внутриконтурном опирании и в многопролетном варианте от $^1/_{12}$ до $^1/_{40}$ пролета.

Плоские поверхности решетчатой плиты удобны для устройства малоуклонных кровель и легких подвесных потолков. В межферменном пространстве размещаются воздуховоды и другие инженерные коммуникации.

В решении интерьеров применение пространственных стержневых систем обеспечивает «свободный» гибкий план с малым количеством опор, расположенных не по жесткой сетке. Отдельные опоры могут быть при необходимости смещены в соседние узлы системы. Четкий, логично воспринимаемый внешний вид открытых конструкций позволяет применять их без подвесных потолков и в перекрытиях общественных зданий.

Сборка конструкций на месте установки может производиться отдельными стержнями или укрупненным методом. В последнем случае внутренние узлы укрупненных монтажных марок сварные. Пространственные конструкции постержневой сборки состоят из однотипных трубчатых элементов ⌀57—102 мм с толщиной стенок соответственно от 3,5 до 7 мм и длиной в центрах узлов (модулем) 1,5 или 3 м. Сочленяясь, они образуют равносторонние пирамиды на квадратном основании (пентаэдры).

Основу узлового соединения составляет универсальный полусферический элемент ⌀100—120 мм, имеющий радиальные нарезные отверстия, соосные стержням решетки. Он обеспечивает строгую центровку стержней.

Трубчатые стержни снабжены специальными наконечниками, состоящими из вкладыша, привариваемого к концу трубы, и болта со штифтом, продеваемого сквозь вкладыш и шестигранную втулку. Сопряжение стержня с узловым элементом осуществляется вращением втулки, ввинчивающей болт в соответствующее нарезное отверстие. Сопрягаемый стержень с «утопленными» внутрь болтами может быть введен между уже зафиксированными в пространстве узловыми элементами. После затяжки болтов соединение получает необходимую прочность, обеспечивающую передачу усилий в растянутых и сжатых стержнях.

Собранные плиты трубчато-стержневой конструкции опираются на колонны непосредственно в узлах соединений или через опорные пирамиды. В последнем случае узловые элементы в местах примыкания опорных пирамид — сферические.

Плиты, перекрывающие точечные здания, собираются на монтажной площадке. В связи с малой массой (20—30 кг/м²) смонтированные плиты поднимаются на проектную отметку самоходными кранами грузоподъемностью до 10 т. Плиты, перекрывающие протяженные пролеты, монтируются блоками шириной не менее двух модулей по верху. В проектном положении блоки свинчиваются между собой промежуточными стержнями.

Укрупненные монтажные марки со сварными узлами могут представлять собой равносторонние пирамиды на треугольном основании (тетраэдры), расположенные в плите вершиной вниз. Поверху они соединяются шарнирно, понизу — промежуточными стержнями. В другом варианте применяются сквозные, плоские либо пространственные фермы одного направления, соединенные промежуточными вставками.

Конструкция плиты в виде пространственной стержневой системы из стальных труб со сферическими узловыми элементами разработана и внедрена кафедрой конструкций гражданских зданий Московского архитектурного института.

МНОГОЭТАЖНЫЕ ЗДАНИЯ

Лист 5.01. **Многоэтажное здание под полезную нагрузку на перекрытие до 2,5 тс/м²**

Лист 5.02. **Элементы и монтажные узлы железобетонного каркаса здания под полезную нагрузку на перекрытие до 2,5 тс/м²**

Лист 5.03. **Лестничная клетка здания под полезную нагрузку на перекрытие до 2,5 тс/м²**

Расходы основных материалов и трудоемкость монтажа на 1 м² производственной площади многоэтажного здания с сеткой колонн 6×9 м при статической полезной нагрузке перекрытия до 1,5 тс/м² в 1,5—2 раза больше, чем на 1 м² площади одноэтажного здания с сеткой колонн 12×24 м при неограниченной по характеру и величине полезной нагрузке пола.

Вместе с тем многоэтажные промышленные здания по совокупности всех затрат экономичнее одноэтажных: при потребности в значительных производственных площадях (от 10 000 м²) — вследствие компактного размещения технологического процесса; при расположении производства в городской черте — благодаря максимальному использованию стесненных участков; при развивающихся по вертикали технологических процессах — за счет исключения излишних коммуникаций, обслуживающих площадок и т. п.

Многоэтажные производственные здания распространены в легкой, пищевой, химической и электротехнической промышленности, в точном приборостроении и аналогичных, связанных с обработкой негрузоемких деталей, производствах.

Основным потребностям указанных отраслей промышленности удовлетворяют спроектированные на основе межотраслевой унификации многоэтажные производственные здания из сборных железобетонных элементов с сеткой колонн 6×9 м, при нагрузках на перекрытие до 1,5 тс/м² и 6×6 м — до 2,5 тс/м², с высотой этажей от 3,6 до 7,2 м, количеством этажей от двух до пяти и количеством пролетов от двух и более.

Каркасы этих зданий могут применяться и как этажерки под технологическую аппаратуру в зданиях павильонного типа и на открытых площадках.

Административно-вспомогательные и производственные здания с полезной нагрузкой на перекрытие до 1,25 тс/м², с сеткой колонн до 6×6 м и высотой до 12 этажей спроектированы на основе использования унифицированных железобетонных элементов, применяемых в многоэтажных общественных зданиях (см. листы 5.04—5.06).

Дальнейшее совершенствование конструкции в направлении увеличения пролета и шага колонн отражается в ряде экспериментальных строительств и проектов.

К их числу принадлежат здания, возводимые методом подъема этажей, с монолитными кессонированными плитами перекрытий и сеткой колонн 9×9 м (см. лист 5.07); перекрытия производственных этажей фермами пролетом до 18 м с расположением в межферменном пространстве обслуживающих помещений (см. лист 5.08); перекрытия из железобетонных элементов со стальными шпренгелями пролетом до 12 м и здания с безбалочными перекрытиями, применяемые в пищевой промышленности.

Унифицированные габаритные схемы многоэтажных промышленных зданий с полезной нагрузкой на перекрытие до 2,5 тс/м² предусматривают сетку колонн 6×6 и 6×9 м и высоту этажей 3,6; 4,8 и 6 м. Дополнительные высоты: 7,2 м для первого этажа и верхнего этажа пролетом до 18 м, оборудованного подвесным краном, и 8,4 и 10,8 м для верхнего этажа пролетом до 18 м, оборудованного опорным краном грузоподъемностью 10 т при пролете нижних этажей 6 м. Допускаемые нагрузки на перекрытие при пролете 6 м — от 1 до 2,5 тс/м², при пролете 9 м — от 0,5 до 1,5 тс/м², рекомендуемое число этажей при пролете 6 м — от 3 до 5, при пролете 9 м — от 3 до 4. Ширина зданий — от 2 до 10 шестиметровых или 7 девятиметровых пролетов.

Каркас здания состоит из ряда многоярусных рам с жесткими узлами. В поперечном направлении рамные узлы образуют стыки ригелей с колоннами, осуществляемые посредством ванной сварки выпусков арматуры, сварки закладных деталей колонны и ригеля и замоноличивания всего узла. В продольном направлении устойчивость здания обеспечивается стальными связями, установленными в середине температурного отсека по каждому продольному ряду колонн.

Жесткость здания в продольном направлении может быть обеспечена дополнительными продольными монолитными или сборными ригелями. Монолитные ригели устраиваются на месте межколонных плит. Сборные продольные ригели устанавливают на стальных столиках, привариваемых к закладным деталям колонн в уровне железобетонных консолей.

Колонны монтируются в основном из элементов высотой в два этажа. Разрезка колонн на два этажа вместо принятой ранее на один этаж позволяет вести монтажные работы без замоноличивания стыков на высоту до четырех этажей и исключает перерывы в работе, связанные с поэтажным замоноличиванием каркаса. Площадь сечения колонн 0,4×0,4 м для верхних и 0,4×0,6 м — для нижних этажей. Все консоли имеют одинаковый вынос. Для удобства монтажных работ стыки колонн расположены на 1 м (0,6 м при плитах, опирающихся по верху ригелей) выше верха плит перекрытия.

Высота всех ригелей 0,8 м. Ригели пролетом 9 м предварительно-напряженные. Полки ригелей высотой 0,4 м могут воспринять сосредоточенные нагрузки до 15 тс. При больших нагрузках от крупноразмерного провисающего оборудования плиты устанавливаются по верху ригелей прямоугольного сечения. Ширина основных плит 1,5 м, межколонных 0,75 м. Длина плит, укладываемых

МНОГОЭТАЖНЫЕ ЗДАНИЯ ПОД ПОЛЕЗНУЮ НАГРУЗКУ НА ПЕРЕКРЫТИЕ ДО 2,5 тс/м² (СЕРИЯ ИИ-20)

ПАРАМЕТРЫ УНИФИЦИРОВАННЫХ СЕКЦИЙ

Сетка колонн, м	6×6	6×9
Полезная нагрузка, тс/м²	до 2,5	до 1,5
Число этажей	3-5	3-4
Число пролетов	2-10	2-7
Высота этажей, м	3,6; 4,8; 6,0	
Дополнительная высота первого этажа, м	7,2	
Дополнительная высота верхнего этажа, м	7,2; 8,4; 10,8	7,2
Крановое оборудование верхнего этажа с сеткой колонн до 6×24 м	Подвесной кран грузоподъемностью до 5 т, опорный мостовой кран грузоподъемностью до 10 т	

Высота нижних этажей исчисляется от пола до пола; верхнего — от пола до низа конструкций покрытия

МНОГОЭТАЖНЫЕ ЗДАНИЯ ПОД ПОЛЕЗНУЮ НАГРУЗКУ НА ПЕРЕКРЫТИЕ ДО 2,5 ТС/М² (СЕРИЯ ИИ-20)

ГАБАРИТЫ КОЛОНН И РИГЕЛЕЙ

Уровень пола

Плита, опирающаяся по верху ригелей прямоугольного сечения

Плита, опирающаяся на полки ригелей таврового сечения

Крайняя межколонная плита

СЕЧЕНИЯ ПЛИТ

Вырезы в средних межколонных плитах

РИГЕЛИ ПРЯМОУГОЛЬНОГО И ТАВРОВОГО СЕЧЕНИЯ

Отверстия ⌀50, шаг 600

СЕЧЕНИЯ РИГЕЛЕЙ

ОСНОВНЫЕ МОНТАЖНЫЕ УЗЛЫ ПРИ ПЛИТАХ, ОПИРАЮЩИХСЯ НА ПОЛКИ И ПО ВЕРХУ РИГЕЛЕЙ

Стыковые стержни

Стальная сетка

Консольный столик из L 140×12; l 770

Обойма оголовка из: 2–150×12; l 360, 2 L 140×90×10; l 256, центрирующей прокладки δ 20

Уровень пола

Коротыши

Столик из L 140×90×10; l 380

L 110×70×7; l 300

Перекрытия с плитами, опирающимися по верху ригелей, применяются при необходимости устройства больших проемов для пробисающего оборудования

МНОГОЭТАЖНЫЕ ЗДАНИЯ ПОД ПОЛЕЗНУЮ НАГРУЗКУ НА ПЕРЕКРЫТИЕ ДО 2,5 ТС/М² (СЕРИЯ ИИ-20)

ВАРИАНТ ЛЕСТНИЧНОЙ КЛЕТКИ

ПРОДОЛЬНЫЙ РАЗРЕЗ

Выход на крышу

Ограждение

Образующая лестничного марша

ПЛАН СРЕДНЕГО ЭТАЖА

Шахта

ФРАГМЕНТ ПЛАНА ПЕРВОГО ЭТАЖА

Тамбур

Средняя колонна

Стойка из [N 14

Поручень из поливинилхлорида

■ 22×22, – 4×12, – 5×35

Решетка для чистки обуви –4×30; l 576 в рамке из L 35×4

Фундаментная балка

по верху ригелей, 6 м, а на полки ригелей — 5,55 м и у торцов и деформационных швов — 5,05 м. Высота продольных ребер плит 0,4 м.

Плиты под нагрузки свыше 1,5 тс/м^2 предварительно-напряженные. Неразрезность настила в расчет не принимается. Она дает экономический эффект при нагрузках до 1,5 тс/м^2, но необходимое при этом замоноличивание стыков плит усложняет производство работ и снижает общий уровень сборности здания.

Конструкции верхних этажей с пролетами 12 и 18 м, оборудованными подвесным или опорным кранами, аналогичны одноэтажным зданиям.

Каркасы этажерок и средства обеспечения их жесткости идентичны принятым для многоэтажных зданий (см. лист 9.10).

Встроенная лестничная клетка предназначена для многоэтажного здания из унифицированных элементов с минимальной сеткой разбивочных осей 6×6 м. Шахта лестничной клетки не нарушает пространственной устойчивости каркаса, встраиваясь между элементами многоярусных рам — колоннами, ригелями и межколонными плитами перекрытий.

Лестничная клетка примыкает к наружной стене. Образующие ее поперечные панельные внутренние стены связаны в продольном направлении гнутыми лестничными маршами и замкнутым поэтажным балочным каркасом, опирающимся на полки ригелей.

Лестничные марши с высотой подъема 1,2 м кратны предусмотренным высотам этажей. При нечетном количестве маршей в пределах этажа поэтажные входные двери размещаются в обоих рядах площадок.

За лестничной клеткой размещается шахта для подъемников. В зданиях с сеткой колонн 6×9 м сечение шахты может быть увеличено для установки лифтов грузоподъемностью до 5 т.

Выход на крышу и машинное отделение лифта выполняются в кирпичных стенах и перекрываются укороченными плитами, обычно применяемыми у торцовых стен и деформационных швов.

Широкое распространение имеют лестнично-лифтовые узлы (лестницы, объединенные с пассажирскими и грузовыми лифтами), встраиваемые в кирпичных стенах между секциями многоэтажных зданий из унифицированных железобетонных элементов.

Лист 5.04. Многоэтажное здание под полезную нагрузку на перекрытие до 1,25 тс/м^2

Лист 5.05. Элементы и монтажные узлы железобетонного каркаса здания под полезную нагрузку на перекрытие до 1,25 тс/м^2

Лист 5.06. Лестничная клетка здания под полезную нагрузку на перекрытие до 1,25 тс/м^2

Многоэтажные административно-вспомогательные и производственные здания с остовом из унифицированных железобетонных элементов, применяемых в общественных и жилых зданиях, возводятся с ячейкой сетки колонн 6×6; 6×4,5 и 6×3 м, с высотой этажей 3,3; 3,6 и 4,2 м, подвалами высотой 2,9 и 3,8 м и верхним техническим этажом высотой 2,4 м. Высота этажей в одном здании может быть различной в пределах указанных вариантов. Ширина зданий в 2—3 пролета, например 6+6; 4,5+3+4,5; 6+3+6; 6+6+6 м. Наибольшая длина температурного отсека 60 м.

Конструкция каркаса запроектирована с частичным защемлением ригелей в колоннах. Практически принятое соединение можно считать шарнирным, так как узел сопряжения колонны с ригелем не способен воспринимать изгибающие моменты от ветровых нагрузок. Такой каркас не обладает рамными свойствами, а работает по связевой схеме. Все нагрузки, вызывающие горизонтальное перемещение остова, воспринимаются системой сквозных вертикальных диафрагм жесткости, связанных в пространственную коробчатую систему жесткими горизонтальными дисками перекрытий.

Сквозные диафрагмы образуются заполнением каркаса стенками жесткости из железобетонных панелей толщиной 140 мм. Панели шириной до 3,96 м соединяются между собой и с колоннами сваркой закладных элементов в вертикальных швах и сваркой выпусков арматуры с последующим замоноличиванием в горизонтальных стыках.

Диафрагмы жесткости располагаются «из плоскости» и в плоскости рам каркаса. В последнем случае составляющие их панели снабжены поверху полками для опирания плит перекрытий. Диафрагмы жесткости могут совмещаться со стенками лестничных клеток, лифтовых шахт и с разделительными перегородками помещений.

В отличие от других промышленных зданий все колонны рассматриваемого каркаса совмещаются своими геометрическими осями с сеткой осей здания. Такая привязка уменьшает количество типоразмеров элементов каркаса, но вызывает необходимость в доборных элементах панельных стен. Доборные элементы в данном случае выполнены в виде угловых панелей, навешиваемых у наружных углов и в деформационных швах здания.

Ригели рам каркаса могут располагаться в продольном и поперечном направлениях. Изменение направления ригелей возможно в любом месте здания. Оно обеспечивается трехконсольными колоннами с дополнительным стальным опорным столиком, приваренным к закладным деталям.

Деформационные швы между температурными отсеками и между отсеками различной высоты протяженных и многообъемных зданий осуществляются путем установки парных рам каркаса. Величина вставки в осевую сетку в месте деформационного шва 1040 мм — при толщине наружных стен 240 мм и 1200 мм — при толщине наружных стен 320 мм.

Колонны опираются на монолитные ступенчатые фундаменты, выполненные по чертежам серии 1.412 (см. листы 1.01, 1.02), или на фундаменты индивидуального проектирования через сборные железобетонные подколонники стаканного типа. Колонны сечением 400×400 мм (в зданиях высотой до 5 этажей применяются колонны сечением 300×300 мм) с консолями высотой и вылетом 150 мм для сопряжения с ригелем подразделяются: положением по высоте здания — на нижние, средние и верхние; положением в раме каркаса — на крайние и рядовые.

Нижние колонны подготовлены к стыку по высоте только сверху, верхние — только снизу,

МНОГОЭТАЖНЫЕ ЗДАНИЯ ПОД ПОЛЕЗНУЮ НАГРУЗКУ НА ПЕРЕКРЫТИЕ ДО 1,25 ТС/М^2 (СЕРИЯ ИИ-04 СО СВЯЗЕВЫМ КАРКАСОМ)

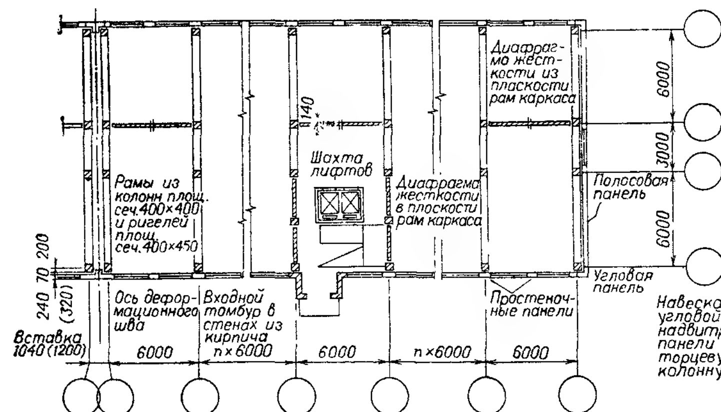
ПАРАМЕТРЫ УНИФИЦИРОВАННЫХ СЕКЦИЙ

Сетка колонн, м	6×6; 6×4,5; 6×3
Полезная нагрузка, тс/м^2	до 1,25
Число этажей	до 12
Число пролетов	2; 3
Высота этажей, м	3,3; 3,6; 4,2
Высота подвала, м	2,9; 3,2; 3,8
Высота верхнего технического этажа, м	2,4
Длина температурного отсека, м	≤ 60

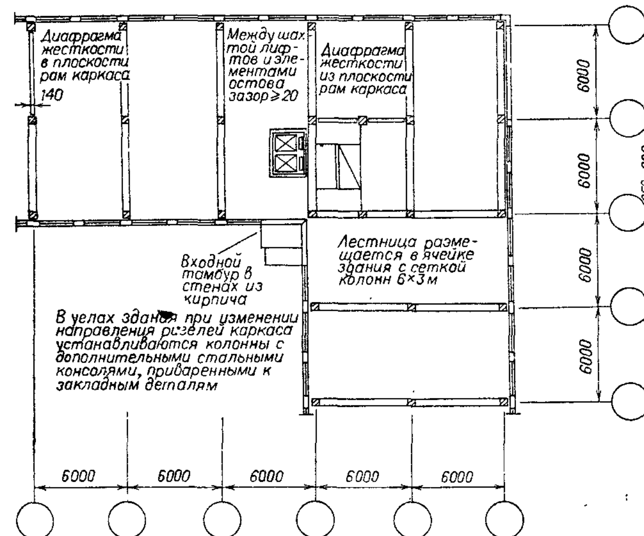
СТЫК СПЛОШНЫХ ДИАФРАГМ ЖЕСТКОСТИ В ПЛОСКОСТИ РАМ КАРКАСА

МНОГОЭТАЖНЫЕ ЗДАНИЯ ПОД ПОЛЕЗНУЮ НАГРУЗКУ НА ПЕРЕКРЫТИЕ ДО 1,25ТС/М² (СЕРИЯ ИИ-04 СО СВЯЗЕВЫМ КАРКАСОМ)

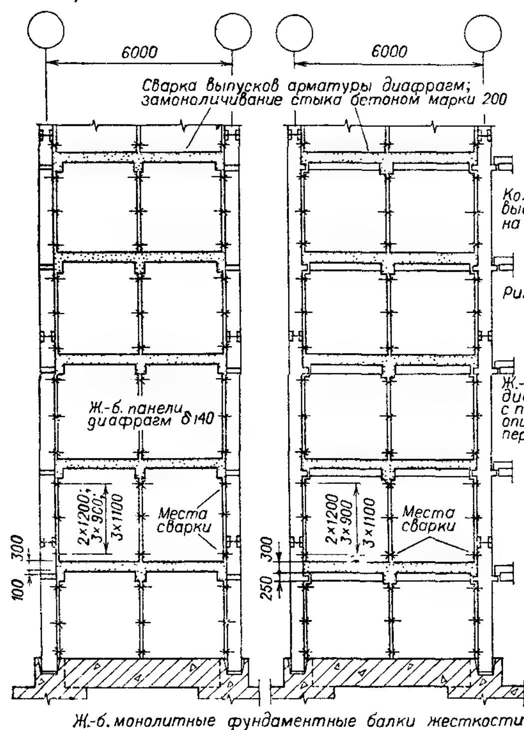
ВАРИАНТ КОМПОНОВКИ ПЛАСТИНЧАТОГО ЗДАНИЯ С СЕТКОЙ КОЛОНН (6+3+6)×6

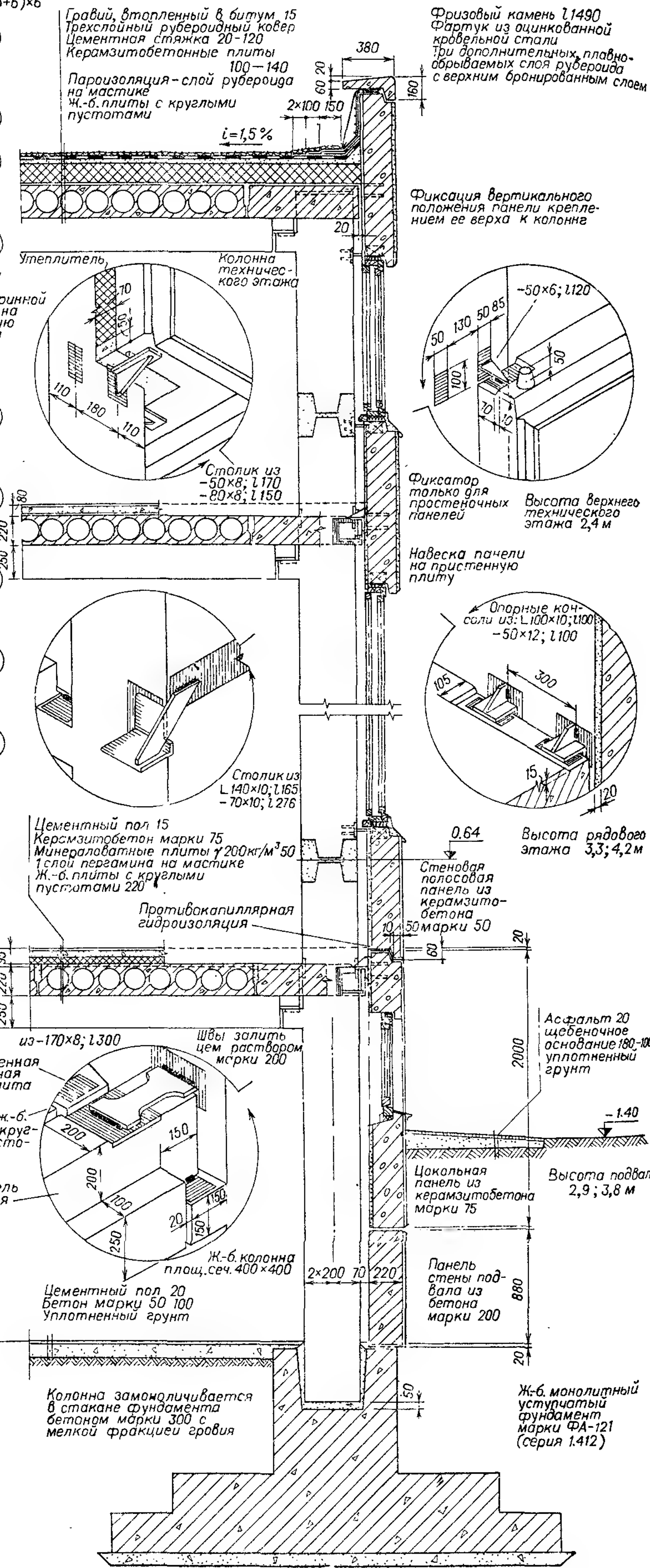


ВАРИАНТ КОМПОНОВКИ УГЛОВОГО ЗДАНИЯ С СЕТКОЙ КОЛОНН (6+6)×6



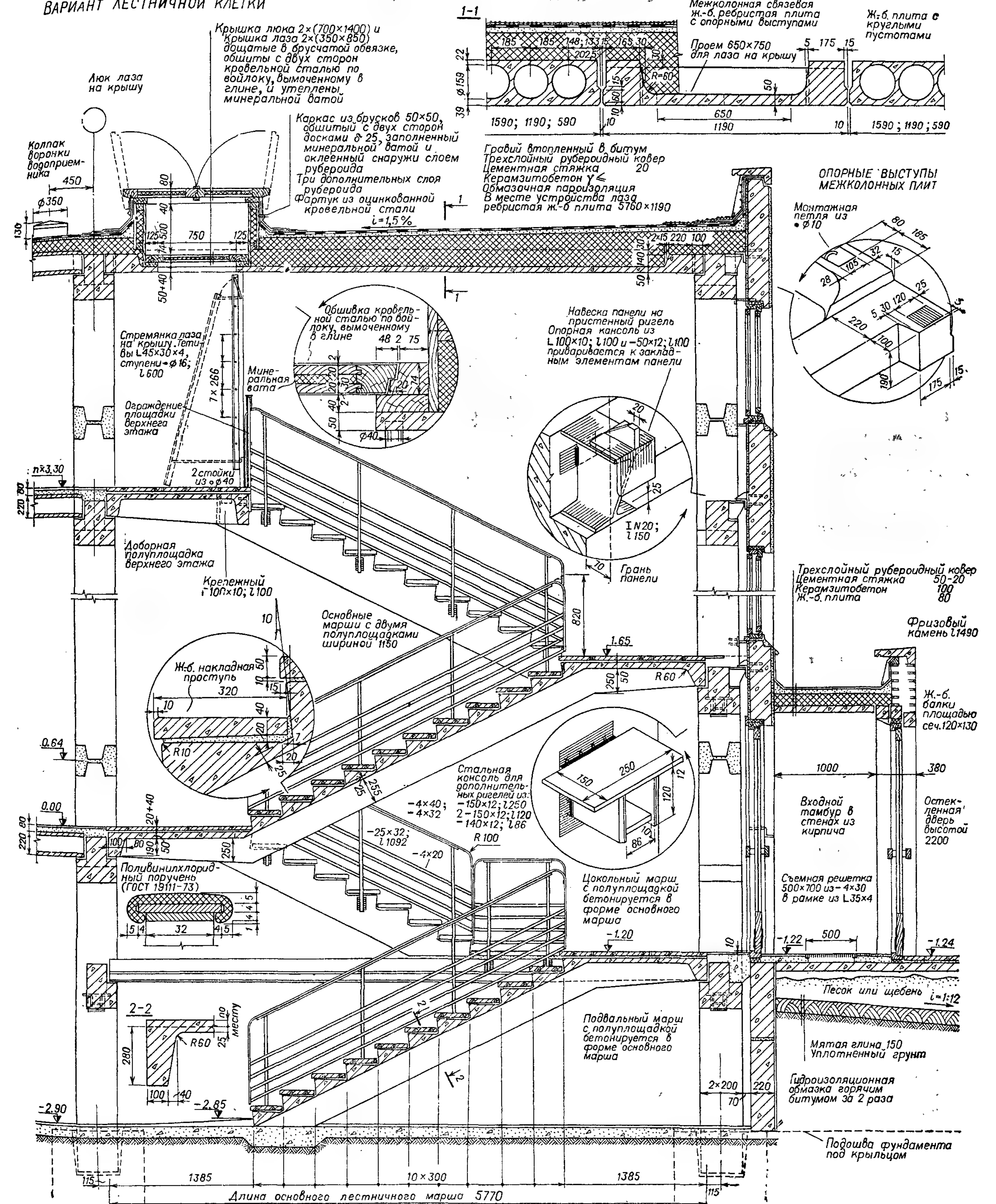
СХЕМЫ КРЕПЛЕНИЯ СКВОЗНЫХ ДИАФРАГМ ЖЕСТКОСТИ, СТОЯЩИХ ИЗ ПЛОСКОСТИ И В ПЛОСКОСТИ РАМ КАРКАСА





МНОГОЭТАЖНЫЕ ЗДАНИЯ ПОД ПОЛЕЗНУЮ НАГРУЗКУ НА ПЕРЕКРЫТИЕ ДО 1,25ТС/М² (СЕРИЯ ИИ-04 СО СВЯЗЕВЫМ КАРКАСОМ)

ВАРИАНТ ЛЕСТНИЧНОЙ КЛЕТКИ



средние — с обеих сторон. Средние колонны могут быть высотой в 1 и 2 этажа. Наличие средних колонн высотой в 1 этаж позволяет более гибко комбинировать этажность и высоту здания в связи с особенностями технологической схемы.

Крайние колонны одноконсольные, средние — двухконсольные. Связевые колонны — включенные в диафрагмы жесткости. Колонны, расположенные в месте перемены направления ригелей и в углах лестничных клеток, имеют закладные детали для сварки с панелями стенок жесткости и для приварки дополнительных консолей.

Для удобства ведения работ плоский безметалльный стык колонн располагается на 640 мм выше уровня пола перекрытия. Он осуществляется ванной сваркой оголенных подрезкой бетона выпусков рабочей арматуры. Затем шов, проходящий по периметру центровочных выступов, зачеканивается цементно-песчаным раствором марки 300. Сваренные стержни соединяются монтажными хомутами из стали Ø8—10 мм. Подрезки заполняются бетоном марки 200.

Колонны соединяются с ригелем стыками со скрытой консолью. Ригели высотой 450 мм таврового сечения, с одной или двумя полками для опирания плит перекрытий, лестничных маршей и аналогичных элементов. Длина ригелей на 440 мм (340 мм при высоте зданий до 5 этажей) короче пролета, равного 6; 4,5 и 3 м. К закладным элементам колонны ригель приваривается в уровне верха консоли и верха ригеля. Верхняя сварка осуществляется швом «встык» при посредстве упирающейся в закладной элемент колонны монтажной стальной «рыбки» («рыбка» поставляется вместе с ригелем). Затем швы заливаются цементным раствором марки 200.

Железобетонные панели стенок жесткости толщиной 140 мм, сплошные и с проемами, с одной или двумя полками для опирания перекрытий применяются при диафрагмах в плоскости рам каркаса. Панели предусмотрены для установки в пролетах трех размеров при трех вариантах высоты этажей. В связи с ограничением в массе монтажного элемента стенки жесткости для шестиметровых пролетов собираются из двух панелей. При диафрагмах «из плоскости» рам каркаса горизонтальный стык панелей располагается в прорези полки ребристых межколонных связевых плит.

По положению в перекрытии плиты подразделяются на рядовые — с круглыми пустотами, номинальной шириной 0,6; 1,2 и 1,6 м; связевые — ребристые, сплошные и с круглыми пустотами номинальной шириной 1 и 1,2 м; пристенные — сплошные, номинальной шириной 0,8 мм. Длина плит на 240 мм короче шага рам, равного 6 и 3 м, высота — 220 мм.

Связевые и пристенные плиты связывают между собой колонны в перпендикулярном ригелям направлении. Ребристые связевые плиты устанавливаются в случае необходимости устройства отверстий для пропуска сквозных диафрагм жесткости, технологического оборудования и т. п. Связевые плиты опираются на полки ригелей двумя опорными выступами. В последнем варианте применяются многопустотные плиты — рядовые шириной 1,2 и 1,5 м и связевые и пристенные шириной 1,5 м. Раскладка плит значительно упрощена.

Жесткость диска перекрытия обеспечивается сваркой опорных выступов связевых и пристенных плит и замоноличиванием швов с растворными шпонками между всеми плитами.

Наружные панельные стены выполняются в системе полосовой разрезки из поясных и простеночных панелей. Низ поясной панели всегда располагается на 0,6 м ниже, а верх, исходя из освещенности рабочего места, желательно расположить на 0,9 м выше уровня чистого пола примыкающего к ней перекрытия. Таким образом, основная номинальная высота поясной панели определяется в 1,5 м. Соответственно высоте этажей высота оконных блоков определяется в 1,8; 2,1; 2,7 м. Ширина оконных блоков по ГОСТ 11214—65 обусловила две ширины простеночных панелей — 0,3 и 0,6 м. Они могут быть установлены против колонн и в середине шага. Возможно применение других типов оконных заполнений, рассчитанных на ленточное остекление.

В показанном варианте проекта керамзитобетонные поясные панели навешиваются на пристенные плиты перекрытий. Эти панели снабжены поверху фиксаторами для простеночных панелей. При ленточном остеклении фиксаторы срубаются. Во внутренних углах зданий поясные панели соответственно укорачиваются и обрезаются под углом 45°.

Панели наружных стен могут быть выполнены и из других материалов, например из ячеистых бетонов или многослойной конструкции с эффективным утеплителем. Выбор той или иной конструкции связан с возможностями местной строительной индустрии. В последнем варианте стеновые панели навешиваются непосредственно на колонны каркаса. Принятая система навески позволяет применять стеновые панели промышленных зданий, аналогичные выполняемым по чертежам серии 1.432, и разгружает пристенные плиты покрытий.

Цокольные панели выполняются из керамзитобетона повышенной прочности. Панели подземной части толщиной 220 мм формуются из конструктивного бетона и рассчитаны на восприятие давления грунта.

Лестничные клетки или открытые лестницы располагаются в ячее сетки колонн 6 × 3 м. Гнутые лестничные марши номинальным пролетом 6 м, параллельные плитам, опираются в плоскости междуэтажных перекрытий на полки основных, а между ними — на полки дополнительных ригелей каркаса. При местном изменении направления ригелей лестничные марши могут располагаться и перпендикулярно плитам перекрытия.

Для высоты этажей 3,3 и 3,6 м лестницы двухмаршевые, при 4,2 м — трехмаршевые с поэтажными выходами в противоположных концах лестничной клетки. Цокольные и подвальные лестничные марши выполняются в форме основных маршей с вкладышами. Подвальный лестничный марш может быть набран и из отдельных ступеней, заделанных в кирпичные стены. Доборная полуплощадка верхнего этажа опирается на марш и стены лестничной клетки приваренными к ней крепежными элементами.

Конструкции лифтовых шахт, не совмещенных со стенками жесткости, должны быть отделены от каркаса и перекрытий швом шириной не менее 20 мм. Участки перекрытий, примыкающие к лифтовым шахтам, выполняются «по месту» из сборного или монолитного железобетона.

Лист 5.07. Многоэтажное здание, возводимое методом подъема этажей

Сущность метода подъема этажей заключается в замене подъемных кранов системой гидравлических подъемников, установленных на колоннах здания и поднимающих поочередно пакет забетонированных на уровне пола первого этажа плит перекрытий на проектные отметки.

Этот метод позволяет возводить индустриальным путем здания любой конфигурации, с различными по высоте этажами, с наклонными перекрытиями — пандусами, не нарушая рельефа и растительности непосредственно примыкающего участка, и проводить монтаж всех конструкций на уровне первого этажа.

В отличие от фундаментов обычных зданий, столбовые фундаменты зданий, сооружаемых методом подъема этажей, испытывают значительные горизонтальные усилия, достигающие наибольших значений при подъеме плиты покрытия. В этот период изгибающий момент в месте заделки колонн в фундаменты доходит до 10—15 тс · м. Стенки стакана и заделка колонны усиливаются для восприятия максимального момента. Конструктивно это усиление выполняется путем увеличения глубины заделки колонны и формования поверхности стакана и заделываемой части колонны с кольцевыми горизонтальными бороздами для образования бетонной шпонки. В большинстве случаев горизонтальные нагрузки передаются на жесткие стволы лестничных клеток, возводимые в скользящей опалубке.

Колонны устанавливаются с нанизанной на них по числу поднимаемых перекрытий пачкой стальных воротников (подъемных колец) и укрепленными на оголовках адаптерами — приспособлениями для крепления гидравлических подъемников и системы монтажных связей.

Некоторая неточность расположения колонн в плане здания не имеет значения для подъема бетонируемых на месте плит; малейшее же отступление от отвесности вызывает перекосы и препятствует плавному подъему перекрытий. Отвесность установки колонн подвергается инструментальной проверке. В процессе установки оголовки колонн развязываются системой крестовых горизонтальных стальных связей, расчаленной по углам здания консольно закрепленными растяжками, не мешающими подъему плит.

В период монтажа колонны работают как отдельно стоящие, шарнирно закрепленные поверху системой монтажных связей, а после приварки плит перекрытий — как стойки рам. Жесткость рамных узлов обеспечивается сваркой на стальных накладках. В первом случае изгибающие моменты от ветровой нагрузки имеют наибольшее значение. Предельная высота колонны по условиям гибкости равна $30a : 0,7$, где a — наименьший размер сечения. При ширине сечения 0,4 м она составляет 17 м.

При возведении зданий, превышающих предельную гибкость колонн, производятся временное закрепление поднимаемых плит, наращивание колонн и перестановка гидроподъемников.

В зарубежной практике при возведении зданий методом подъема этажей применялись стальные колонны трубчатого и двутаврового сечения.

Воротники служат для крепления винтовых тяг к поднимаемым плитам перекрытия, являются втулкой, скользящей по колонне в период подъема, и элементом монтажного и постоянного крепления плиты. Они изготовляются в виде жестких стальных втулок, нанизываются на колонны и свариваются перед бетонированием с рабочей арматурой плит.

Замки воротников — точеные детали с совмещенными отверстиями различных диаметров — позволяют пропускать винтовые тяги сквозь установленные верхние плиты и закреплять их захватные гайки в поднимаемой плите.

Для свободного скольжения предусматривается зазор между втулкой и колонной 5—8 мм. Монтажное крепление перекрытия осуществляется на закладном стальном стержне, заведенном в отверстие поэтажной стальной обоймы колонны. Жесткость рамного узла после подъема обеспечивается сваркой указанных элементов посредством расположенных сверху и снизу коротышей из стальных уголков.

Плиты проектируются с двух- и трехметровыми консолями по периметру секции здания. Консоли служат для выравнивания пролетных и опорных моментов в плите и уменьшения их в колонне, размещения воротников и образования деформационных и монтажных швов. Расстояние между колоннами выбирается в пределах 6—12 м. При пролетах более 8 м плиты перекрытий кессонируются.

Кессоны длиной до 1,2 м образуются раскладкой коробок. При потребности в гладких потолках применяются вкладыши из легких бетонов.

Перед бетонированием пакета плит производятся обратная засыпка фундаментов, уплотнение грунта и устройство пола первого этажа. Над полом первого этажа и каждой плитой после схватывания бетона укладывается разделительный слой из парафина и промасленной бумаги.

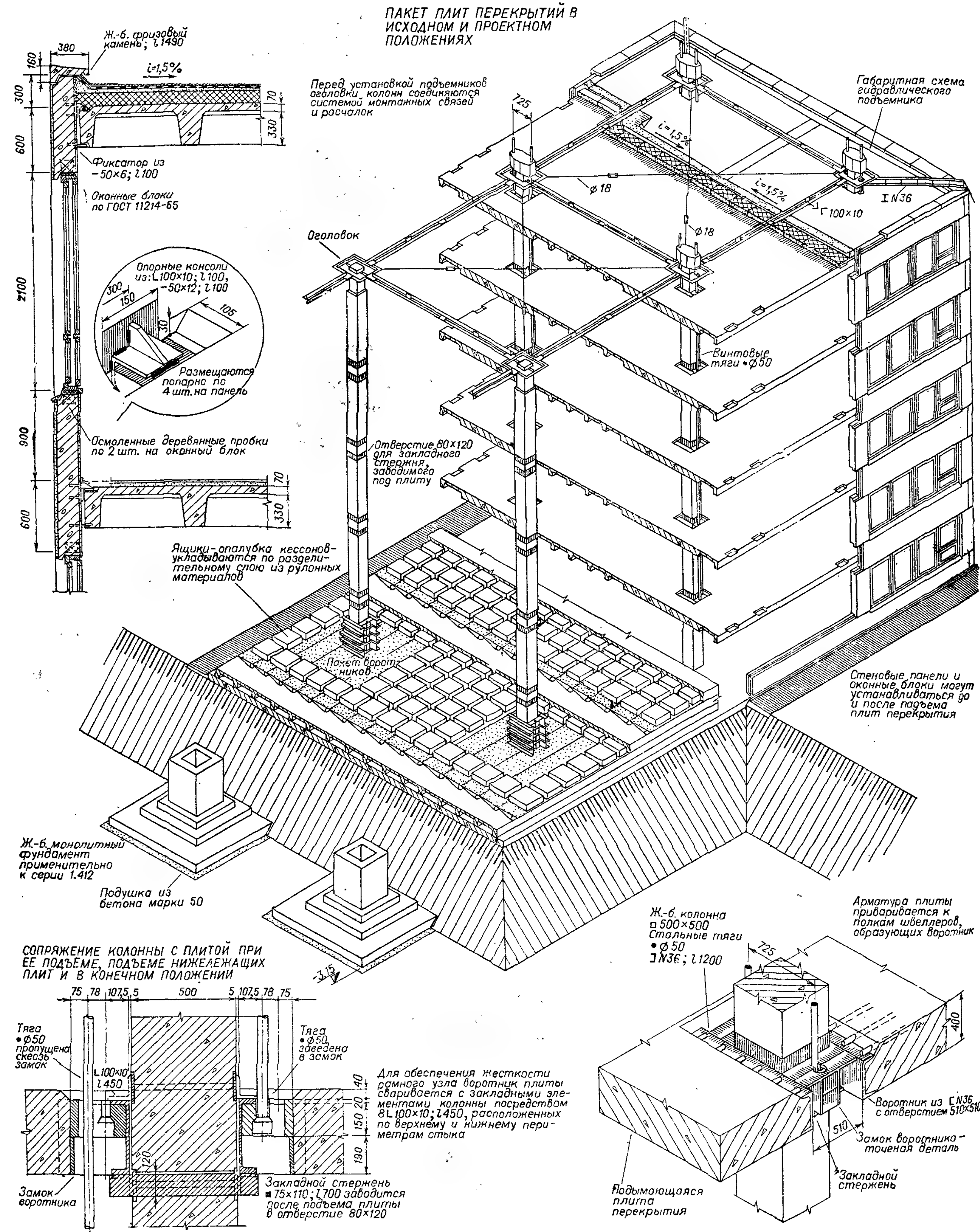
Армирование плит производится вязаными каркасами из арматуры периодического профиля и сварными сетками. В зарубежной практике применялось предварительное напряжение арматуры с натяжением на поддон, значительно снижающее расход стали.

Одновременно монтируется система гидравлических подъемников. Средняя скорость подъема перекрытий 2,5 м/ч. Устройство рулонной кровли и монтаж стен могут производиться перед подъемом плит. Конструкция и крепление стеновых панелей аналогичны приведенным на листах 5.04—5.06.

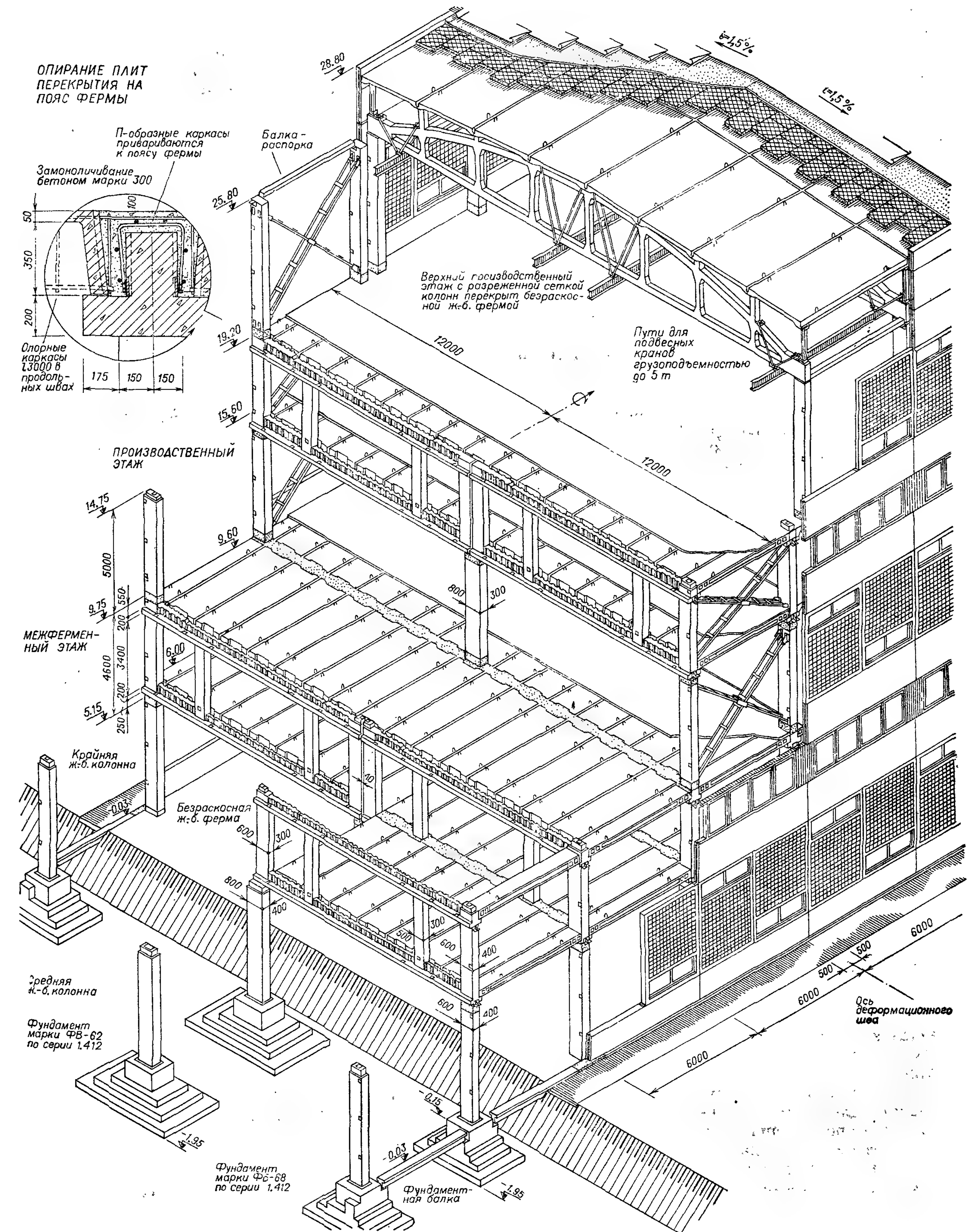
Лестницы из железобетонных маршей, опирающихся непосредственно на плиты перекрытий, располагаются в специальных проемах. В большинстве случаев шахты лифтов и лестничных клеток возводятся для увеличения устойчивости здания.

Пандусы, предназначенные в гаражах и складах для въезда автомашин на верхние этажи, выполняются как отдельные секции плит перекрытия, бетонируемые, поднимаемые и закрепляемые в наклонном положении. В сочетании с горизонтальными участками перекрытий они также увеличивают пространственную жесткость каркаса.

МНОГОЭТАЖНОЕ ЗДАНИЕ, ВОЗВОДИМОЕ МЕТОДОМ ПОДЪЕМА ЭТАЖЕЙ, ПОД ПОЛЕЗНУЮ НАГРУЗКУ НА ПЕРЕКРЫТИЕ ДО 0,5 ТС/М²



МНОГОЭТАЖНОЕ ЗДАНИЕ С МЕЖФЕРМЕННЫМИ ЭТАЖАМИ ПОД ПОЛЕЗНУЮ НАГРУЗКУ НА ПЕРЕКРЫТИЕ ДО 0,5 ТС/М²



Надежно обеспечивая общую устойчивость здания, включая антисейсмические требования, метод подъема этажей допускает свободную расстановку колонн, проходящих сквозь забетонированные на месте плиты. В промышленных зданиях эта конструктивная особенность позволяет производить выбор величины пролета, шага и высоты этажа наиболее экономично, сообразуясь в основном с условиями размещения технологического оборудования.

Лист 5.08. Многоэтажное здание с межферменными этажами

Укрупненная сетка колонн позволяет более гибко размещать оборудование, увеличивая интенсивность использования площадей. Например, при переходе от пролета 6 м к пролету 12 м вместимость оборудования увеличивается на 8—10%.

В многоэтажных зданиях укрупненная сетка 6×12; 6×18 м достигается перекрытием производственных этажей безраскосными фермами. Межферменное пространство образует этажи высотой 3,6 м.

Межферменные этажи используются в обычных зданиях для размещения вспомогательных помещений — административных, бытовых, лабораторий, конструкторских бюро, вентиляционных камер и т. п.: в зданиях с повышенными требованиями к внутреннему климату,— кроме того, для прокладки различных инженерных коммуникаций, обслуживающих герметизированные производственные этажи.

Каркас рассматриваемого производственного здания состоит из колонн — крайних сечением 0,3×0,6 м и средних сечением 0,3×0,8 м, перекрытых безраскосными фермами пролетом 12 м.

Верхний этаж может быть перекрыт безраскосными железобетонными фермами пролетом 24 м и оборудован подвесным краном.

Плиты перекрытий, аналогичные рассмотренным на листах 5.01—5.03, опираются на полки поясов ферм. Сечение поясов тавровое с уступчатой поверхностью, образующей бетонную шпонку при замоноличивании швов. Арматура поясов напрягается электротермическим способом.

Продольная устойчивость каркаса обеспечивается стальными связями, устанавливаемыми поэтажно в первом по ходу монтажа шаге отсека, жесткими стыками межколонных плит и жесткостью дисков, образованных замоноличиванием перекрытий и покрытия.

Частичная неразрезанность замоноличенного настила достигается заведением в продольные швы между плитами арматурных каркасов, проходящих над поясами ферм. Поперечные швы армируются П-образными каркасами, приваренными перед монтажом к поясам ферм.

Светопрозрачные ленты стен выполнены из стекложелезобетонных панелей с открывающимися стальными фрамугами для проветривания. При соответствующем решении стыков между стекложелезобетонными панелями достигается надежная герметичность стен. Стеклоблоки обеспечивают равномерное естественное освещение рабочих мест.

Глава 6

СТЕНЫ

Лист 6.01. Железобетонные и легкобетонные панели при шаге колонн 6 м

Лист 6.02. Железобетонные и легкобетонные панели при шаге колонн 12 м

Стеновые панели предназначены для стен промышленных зданий с различным температурно-влажностным режимом. По положению в стене они подразделяются на рядовые; угловые удлиненные; перемычечные, усиленные для восприятия ветровой нагрузки от оконных заполнений; подкарнизные и парапетные с дополнительными закладными элементами для крепления к покрытию и приварки карнизных плит; простеночные, устанавливаемые между раздельными оконными проемами.

По теплоизолирующим свойствам панели подразделяются на железобетонные для неотапливаемых зданий и легкобетонные для отапливаемых зданий.

В соответствии с шагом крайних колонн номинальная длина всех панелей, за исключением угловых и простеночных, принимается 6 и 12 м.

Железобетонные панели для неотапливаемых зданий с шагом колонн 6 м — плоские толщиной 70 мм, с предварительно-напряженным армированием. Номинальная высота 0,9; 1,2 и 1,8 м. Угловые панели удлиняются на 0,1 и 0,35 м соответственно при привязке стен «0» и «250».

Легкобетонные панели для отапливаемых зданий с шагом колонн 6 м — плоские, однослойные из автоклавных ячеистых бетонов марки 35 (объемная масса 700—800 кг/м³), керамзито- или аглопоритобетона марки 30 (объемная масса 900—1200 кг/м³), накрытые с обеих сторон фактурным слоем цементно-песчаного раствора толщиной 20 мм. Толщина панелей 160—300 мм, включая фактурные слои; номинальная высота 0,9; 1,2 и 1,8 м. Парапетные панели выполняются высотой только 0,9 и 1,2 м. Подкарнизные панели имеют дополнительную высоту 1,5 м. Угловые панели удлиняются привариваемыми к ним доборными угловыми блоками. Высота и толщина угловых блоков соответствуют размерам основной панели, длина равна толщине панели и величине привязки.

В зданиях высотой до 15 м с шагом крайних колонн 6 м могут быть применены крыши с наружным неорганизованным водостоком. Тогда в отапливаемых зданиях карнизы выполняются из керамзитобетонных плит с выносом 0,45 м; в неотапливаемых зданиях — из стальных профилей, приваренных к подкарнизным панелям. Карнизный блок — подкарнизная панель и карнизная плита или стальной профиль — сваривается в зоне действия монтажного крана.

Железобетонные панели для неотапливаемых зданий с шагом колонн 12 м — ребристые, с высотой контурных ребер 300 мм и толщиной полки 30 мм. Арматура продольных ребер преднапряженная. Панели формуются из бетона марки 300, 400.

Легкобетонные панели для отапливаемых зданий с шагом колонн 12 м — плоские, однослойные, толщиной 200—300 мм, из керамзитобетона марки 75 (объемная масса 1000—1100 кг/м³ в сухом состоянии), накрытые с обеих сторон фактурным слоем цементно-песчаного раствора. Перемычечные панели усилены со стороны примыкания оконных заполнений горизонтальными ребрами.

Из принятых типоразмеров панелей могут выполняться две конструктивные схемы стены — навесная и самонесущая. Для первой характерны ленточные проемы остекления, для второй обязательны раздельные оконные проемы (см. лист 6.07).

В навесных стенах панели, расположенные над оконными проемами и внизу ярусов на глухих участках, опираются на стальные консоли, приваренные к колоннам. Высота первого яруса, в зависимости от собственной массы и несущей способности панелей, 12—24 м; высота последующих ярусов 4,8—6 м.

Нижняя панель первого яруса опирается на фундаментную балку по слою противокапиллярной гидроизоляции из цементно-песчаного раствора.

Раскладку панелей по высоте следует производить таким образом, чтобы один из горизонтальных швов располагался на 0,6 м ниже верха колонны. Этот шов разделяет панели, крепящиеся к колоннам и к конструкциям покрытия. Панели торцовой стены крепятся к стальным или железобетонным фахверковым колоннам и стойкам торцового фахверка, расположенным между основными колоннами и стеной.

Для размещения полки уголка, образующего консоль, в навесных стенах между колонной и панелями сохраняется зазор 30 мм. Все промежуточные панели ярусов связаны с колоннами или с конструкциями покрытий креплениями, допускающими небольшие перемещения стены относительно каркаса. Эти перемещения возникают в связи с летне-зимним перепадом температур наружного воздуха, неравномерной осадкой фундаментов и т. п.

Заполнение швов панельных стен, в особенности в помещениях с повышенной влажностью воздуха, осуществляется упругими синтетическими прокладками шириной 60—80 мм и герметизирующими мастиками. Толщина швов фиксируется жесткими прокладками 200×200 мм, размещенными по краям панели. Синтетические материалы и герметизирующие мастики компенсируют возможное изменение толщины межъярусных швов. При отсутствии синтетических материалов швы заполняются цементно-песчаным раствором. Однако в связи с работой кранов и температурными деформациями панелей цементный раствор со временем выкрашивается.

В случае применения панелей в зданиях с агрессивной средой и при относительной влажности внутреннего воздуха более 60% предусматриваются меры антикоррозионной защиты панелей и креплений. Взамен цементного раствора для внутреннего фактурного слоя панели применяется бетон марки 200 на мелком гравии. На внутренние поверхности наносится лакокрасочное покрытие. Стальные крепежные элементы и поверхности закладных деталей оцинковываются. В 12-метровых железобетонных панелях толщина полки увеличивается с 30 до 40 мм.

Лист 6.03. Сопряжения железобетонных панелей при шаге колонн 6 м

Лист 6.04. Сопряжения легкобетонных панелей при шаге колонн 6 м

Навесные панели в пределах ярусов крепятся к закладным элементам в железобетонных колоннах или непосредственно к стальным колоннам гибким стальным прутком с шайбой — фиксатором положения внутренней грани панелей. В стальных колоннах двутаврового сечения необходимая для крепления плоскость образуется приваренными к полкам уголками. Гибкость прутка допускает небольшие вертикальные перемещения панелей относительно каркаса.

При непосредственном примыкании элементов покрытия к стенам (надопорные стойки ферм, опорные грани железобетонных балок и т. п.) конструкция крепления панелей аналогична указанной выше. При разрыве между элементами покрытия и стеной на величину привязки к прутку приваривается жесткий посредник из уголка.

Парапетные панели и карнизные плиты могут быть связаны с плитами покрытия и посредством сцепа из крюка и петли, выполненных из арматурной стали. Доборные железобетонные плиты, перекрывающие образуемый величиной привязки разрыв, опираются на полку сквозного уголка, пристрелянного к парапетной панели, или ложатся на карнизные плиты.

Опорные консоли из уголков, привариваемые к колоннам на уровне надоконных и межъярусных швов, подразделяются на раздельные (марка РК) с диафрагмой, попадающей в шов между панелями, и транзитные (марка ТК) — без диафрагмы. Транзитные консоли устанавливаются на колоннах, смещенных с оси здания у торцовой стены и у поперечных деформационных швов.

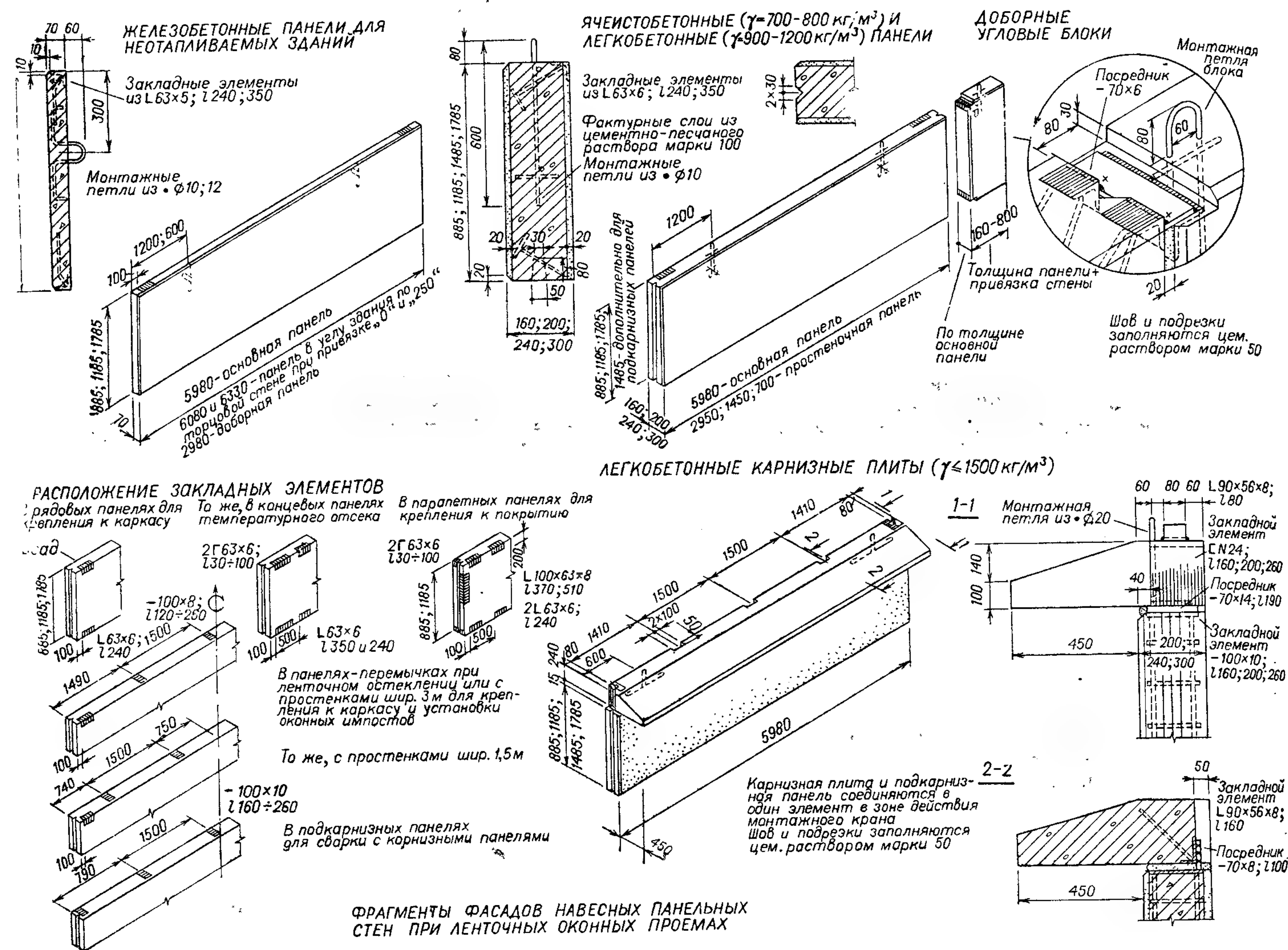
Внедряемые в настоящее время в практику сопряжения панелей с железобетонными колоннами без монтажной сварки показаны на листах 3.03; 3.04.

Лист 6.05. Сопряжения железобетонных панелей при шаге колонн 12 м

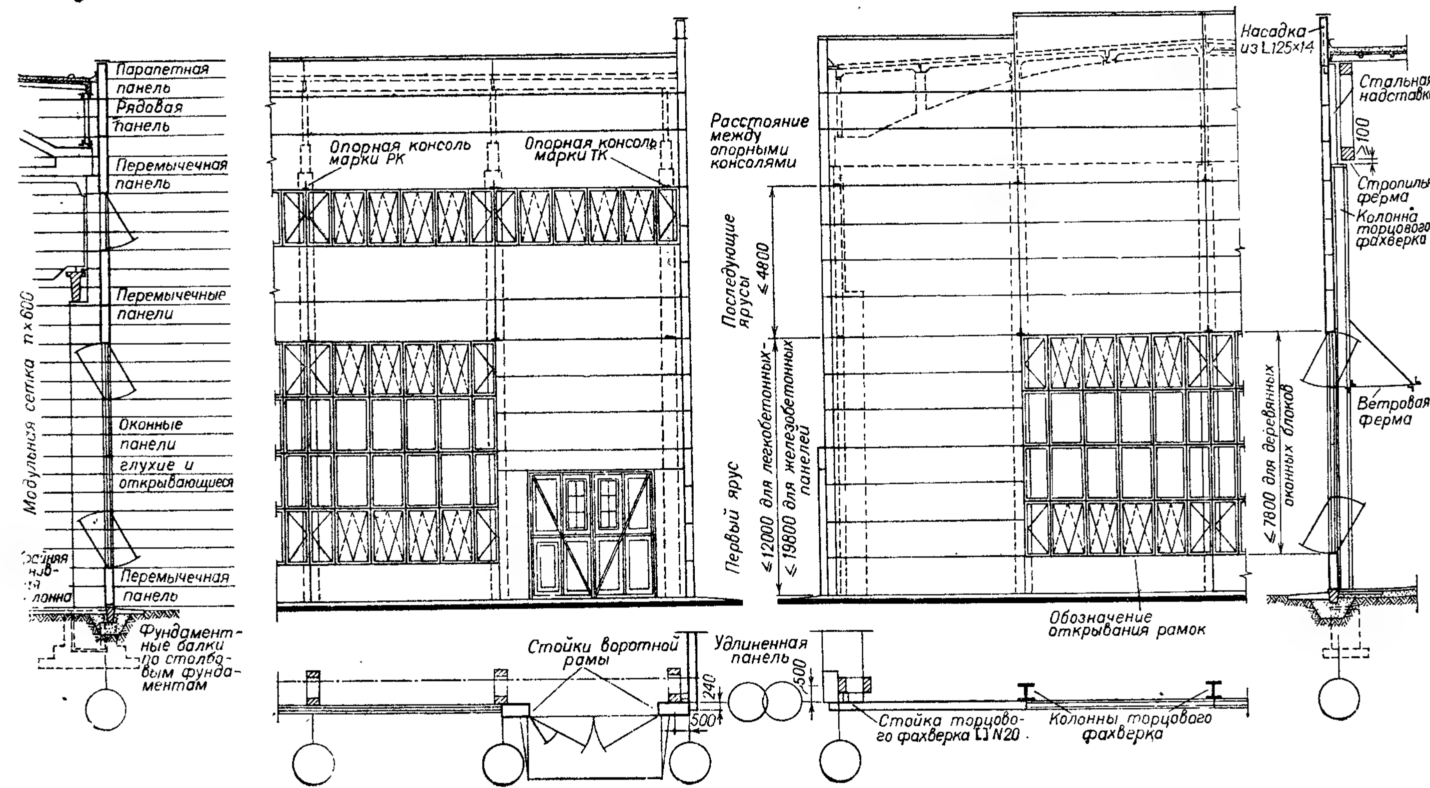
Лист 6.06. Сопряжения легкобетонных панелей при шаге колонн 12 м

В связи с большой массой панелей опорные консоли выполняются из уголков усиленного профиля. Крепление панелей в пределах яруса к каркасу здания образуется соединением из двух уголков, допускающим температурно-осадочные деформации в вертикальной плоскости.

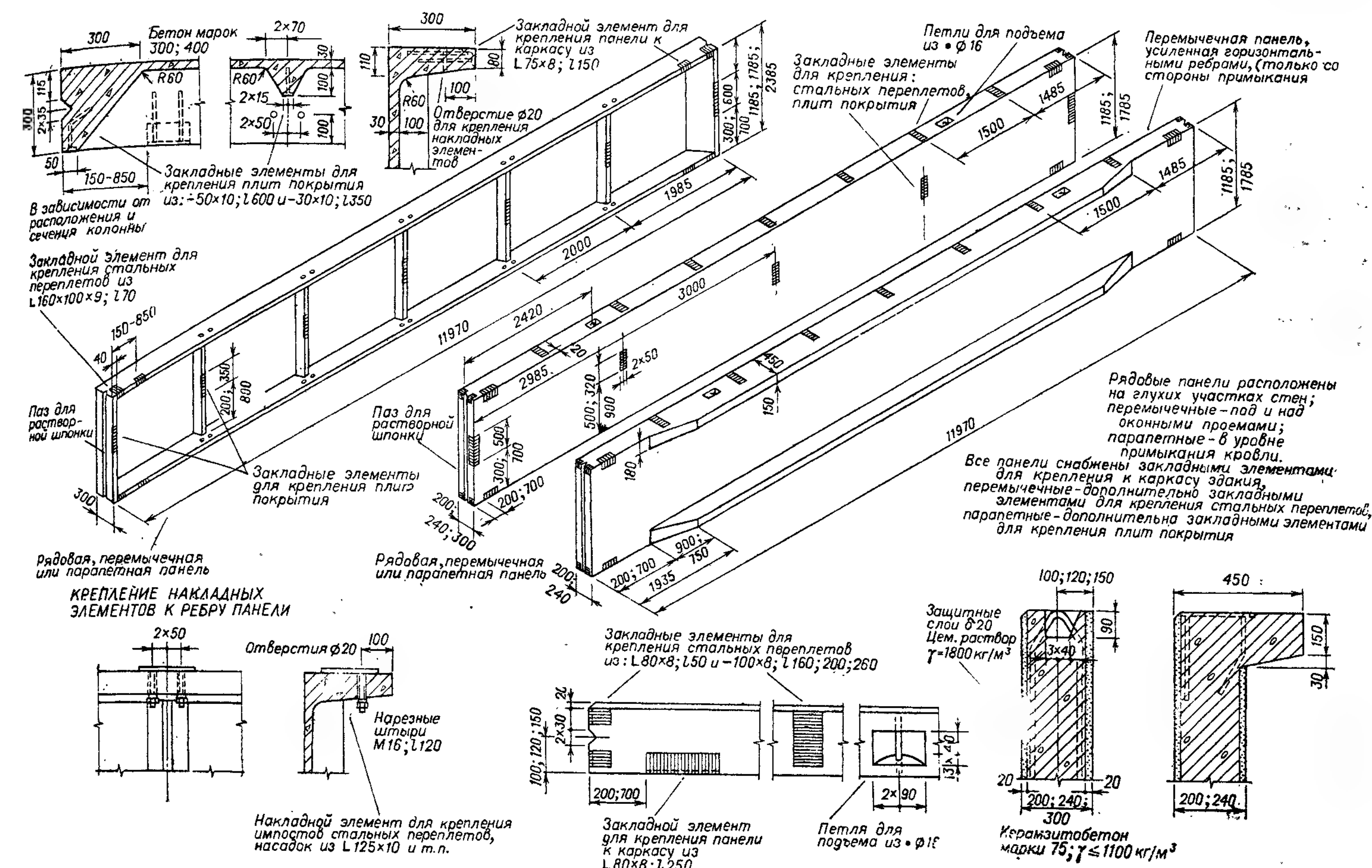
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ, ЯЧЕИСТОБЕТОННЫЕ И ЛЕГКОБЕТОННЫЕ СТЕНОВЫЕ ПАНЕЛИ ПРИ ШАГЕ КОЛОНН 6 М (СЕРИЯ 1.432-5)



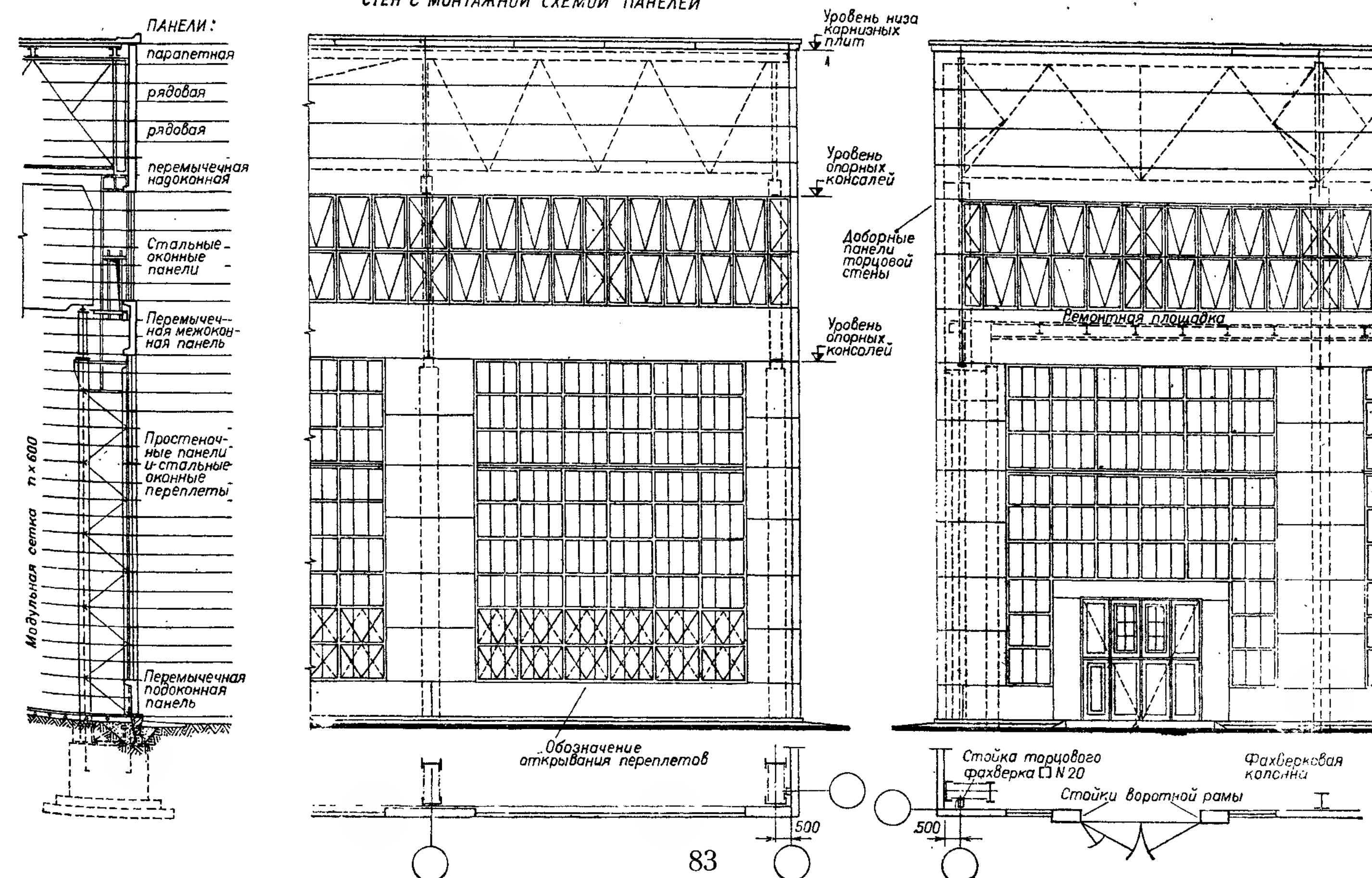
ФРАГМЕНТЫ ФАСАДОВ НАВЕСНЫХ ПАНЕЛЬНЫХ СТЕН ПРИ ЛЕНТОЧНЫХ ОКОННЫХ ПРОЕМАХ



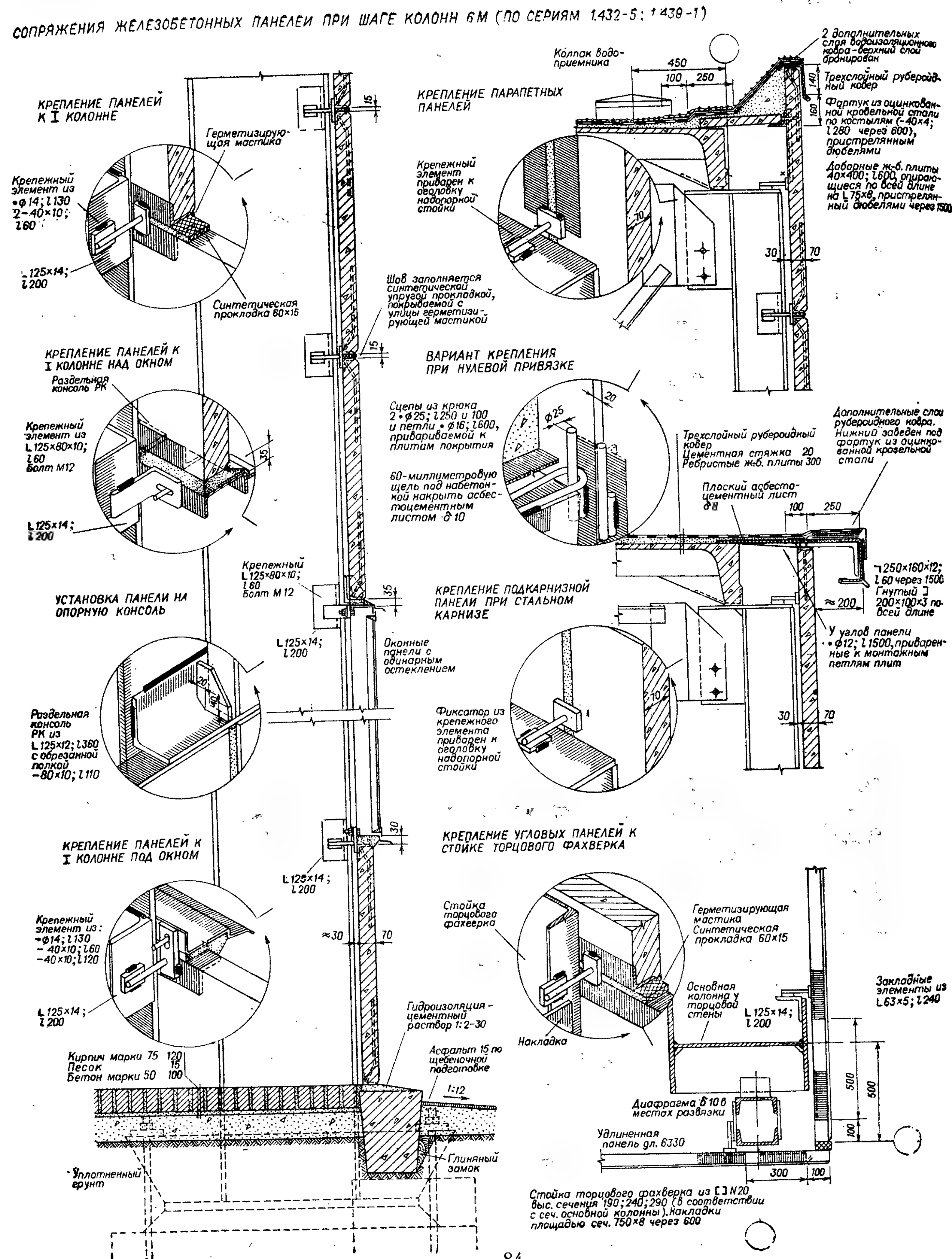
СТЕНОВЫЕ ПАНЕЛИ ПРИ ШАГЕ КОЛОНН 12 М ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ (СЕРИЯ СТ-02-19/68) И КЕРАМЗИТОБЕТОННЫЕ (СЕРИЯ 1.432-3)



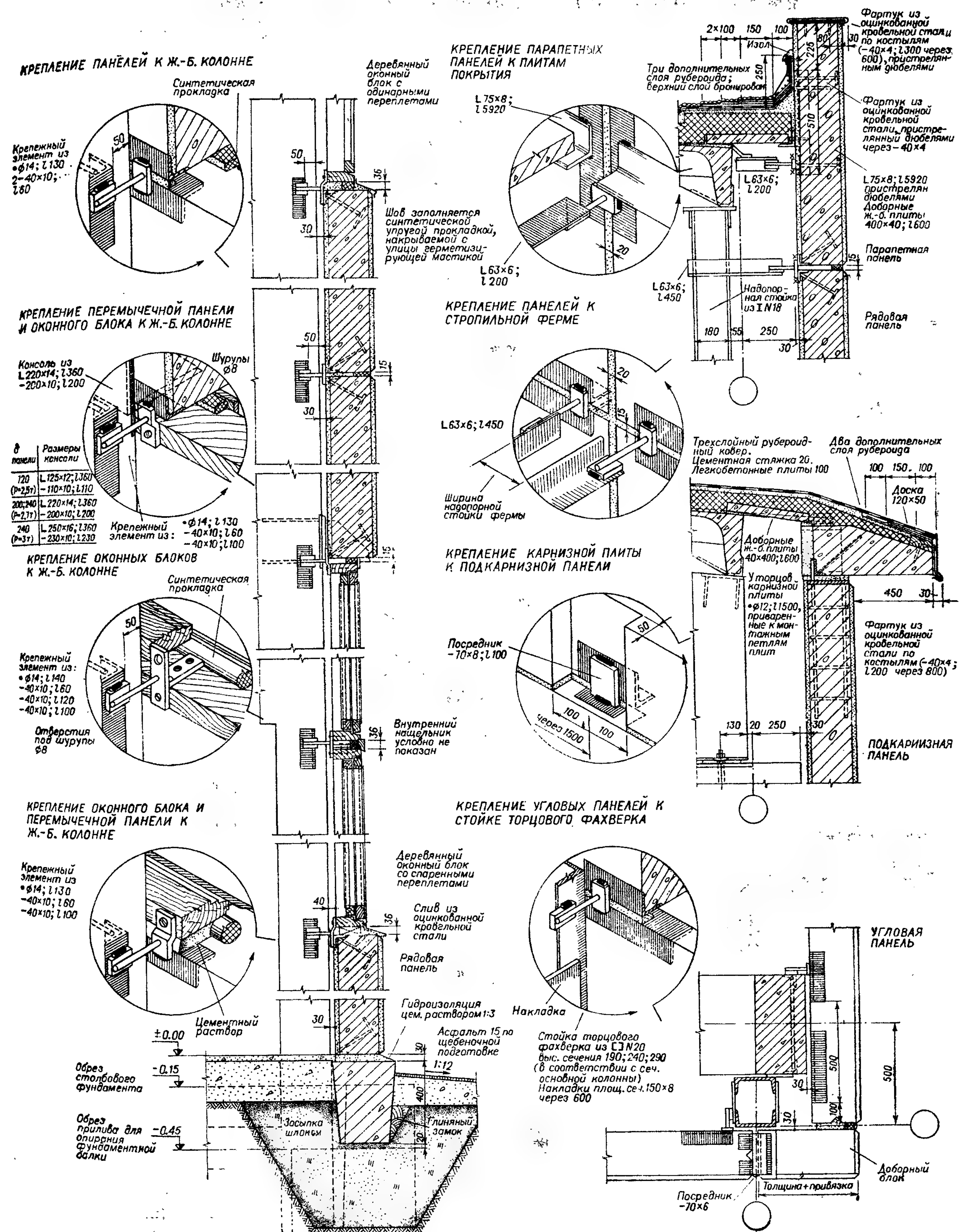
ФРАГМЕНТЫ ФАСАДОВ ПРОДОЛЬНОЙ И ТОРЦОВОЙ СТЕН С МОНТАЖНОЙ СХЕМОЙ ПАНЕЛЕЙ



СОПРЯЖЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПАНЕЛЕЙ ПРИ ШАГЕ КОЛОНН 6 М (ПО СЕРИЯМ 1.432-5; 1.439-1)



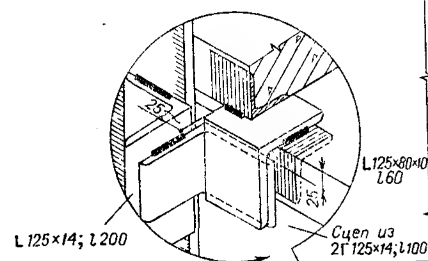
СОПРЯЖЕНИЯ ЛЕГКОБЕТОННЫХ ПАНЕЛЕЙ ПРИ ШАГЕ КОЛОНН 6 М (ПО СЕРИЯМ 1.432-5; 1.439-1)



δ панели	Размеры консоли
120 (P=2,5т)	L125×12; l360 -110×10; l110
200; 240 (P=2,1т)	L220×14; l360 -200×10; l200
240 (P=3т)	L250×16; l360 -230×10; l230

СОПРЯЖЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ СТЕНОВЫХ ПАНЕЛЕЙ ПРИ ШАГЕ КОЛОНН 12 М (ПО СЕРИИ СТ-02-19/68)

КРЕПЛЕНИЕ ПАНЕЛЕЙ К I



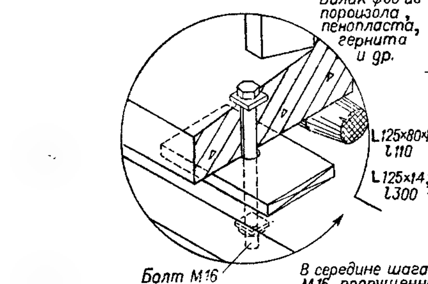
L 125×14; l 200

Сцеп из 2Г 125×14; l 100

L 125×80×10; l 60

L 125×80×10; l 110

СБАЛЧИВАНИЕ ПАНЕЛЕЙ И ЗАПОЛНЕНИЕ ШВОВ



Валик ⌀60 из пороизола, пенопласта, гернита и др.

L 125×80×10; l 110

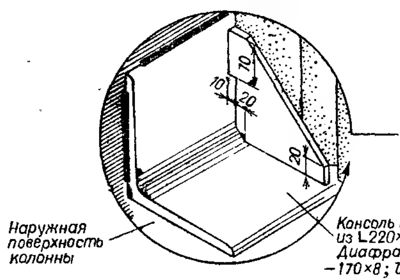
L 125×14; l 300

M12

Болт M16

В середине шага болт M16, пропущенный сквозь жесткий фиксатор толщины шва

НАВЕСКА ПАНЕЛЕЙ НА КОЛОННУ



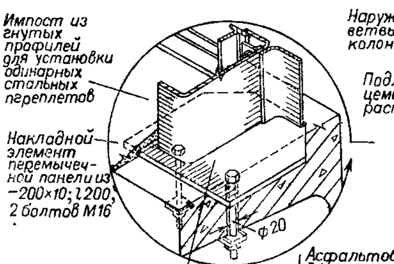
Наружная поверхность колонны

Консоль марки РК из L 220×16; l 360

Диафрагма −170×8; l 170

Упругая синтетическая прокладка

КРЕПЛЕНИЕ ОКОННОГО ИМПОСТА К ПАНЕЛИ



Импост из гнутых профилей для установки одинарных стальных переплетов

Накладной элемент перемычечной панели из −200×10; l 200; 2 болтов M16

Сварка на монтаже по контуру

Наружная ветвь колонны

Подливка цементным раствором

Импост

Слив

Перемычечная панель

Асфальтобетон 50
Сборные ж.-б. плиты 120
Песок 50
Уплотненный грунт

Гидроизоляция цем. раствор 1:2-30

Асфальт 15 по щебеночной подготовке

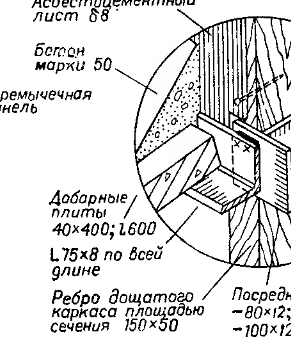
1:12

Обрез прилива для опирания фундаментной балки

Глиняный замок

Подошва опорной плиты

КРЕПЛЕНИЕ ДОБОРНЫХ ПЛИТ



Асбестоцементный лист δ8

Бетон марки 50

Перемычечная панель

Доборные плиты 40×400; l 600

L 75×8 по всей длине

Ребро дощатого каркаса площадью сечения 150×50

Посредник из −80×12; l 170; −100×12; l 100

Асбестоцементный лист δ8 прибит к каркасу из досок площадью сеч. 150×50, заклиненному между ребрами панели

Фартук из оцинкованной кровельной стали. Костыли −40×4; l 350 на дюбелях через 600

Три дополнительных слоя рубероида, верхний бронирован

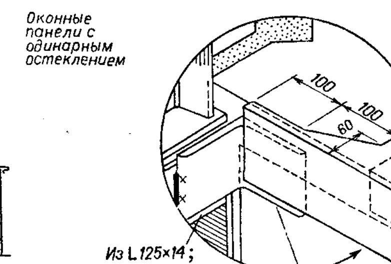
Изол

Парапетная панель

Насадка из I N20; l 430; ⊤Г 100×10; l 60; −150×10; l 220

Из L 125×14; l 150

КРЕПЛЕНИЕ ПАНЕЛЕЙ К I С УЗКОЙ ПОЛКОЙ

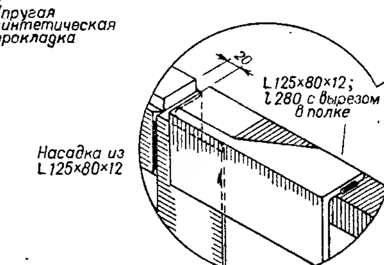


Оконные панели с одинарным остеклением

Из L 125×14; l 100

Сцеп из L 125×14; l 100 и L 125×14; l 280 с вырезом в полке

КРЕПЛЕНИЕ 6-МЕТРОВОЙ ПАНЕЛИ К НАСАДКЕ



L 125×80×12; l 280 с вырезом в полке

Насадка из L 125×80×12

„Рожки" ж.-б. стропильной фермы у торца

Стальная надставка фахверковой колонны

Глухие одинарные переплеты

ТОРЦОВЫЙ ПАРАПЕТ КОМБИНИРОВАННЫЙ С ПАНЕЛЯМИ ДЛИНОЙ 6 М

Три дополнительных слоя рубероида − верхний бронирован

Фартук из оцинкованной кровельной стали. Костыли −40×4; l 130 на дюбелях через 600

Насадка из L 125×80×12

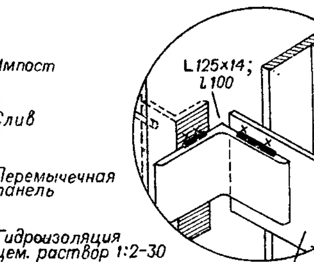
−100×10; l 120

−180×16; l 330; 2 штыря M16; l 120

Слив из цем. раствора

Насадка из L 125×14; l по месту в середине шага приблачивается к ребру плиты

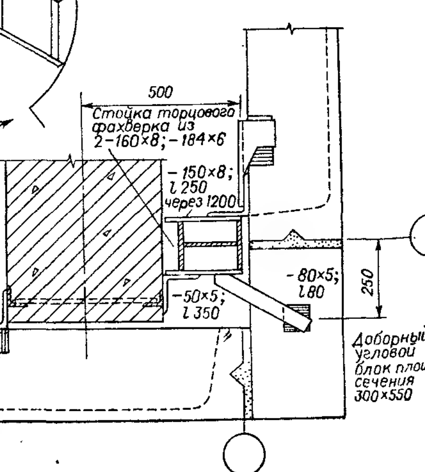
КРЕПЛЕНИЕ СТОЙКИ К КОЛОННЕ



L 125×14; l 100

−150×8; l 250 через 1200

УГОЛ ЗДАНИЯ ПРИ ПРИВЯЗКЕ „250"



Стойка торцового фахверка из 2-160×8; −184×6

−150×8; l 250 через 1200

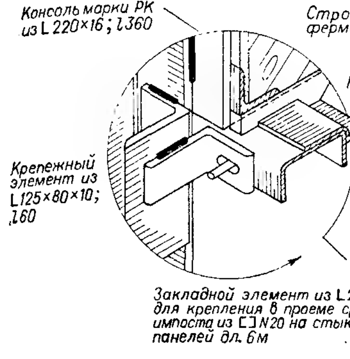
−50×5; l 350

−80×5; l 80

Доборный угловой блок площ. сечения 300×550

СОПРЯЖЕНИЯ КЕРАМЗИТОБЕТОННЫХ СТЕНОВЫХ ПАНЕЛЕЙ ПРИ ШАГЕ КОЛОНН 12 М (ПО СЕРИИ 1.432-3)

КРЕПЛЕНИЕ ОКОННОЙ ПАНЕЛИ К I



Консоль марки РК из L 220×16; l 360

Стропильная ферма

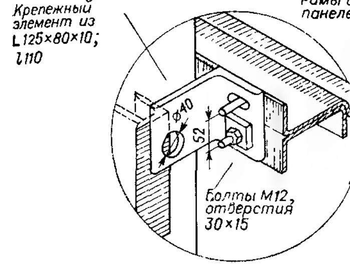
Козырек

Крепежный элемент из L 125×80×10; l 60

Закладной элемент из L 200×125×14; l 200 для крепления в проеме среднего импоста из [ ] N20 на стыке оконных панелей дл. 6 м

Рядовая панель

ТО ЖЕ, В СТЫКЕ К Ж.-Б. КОЛОННЕ



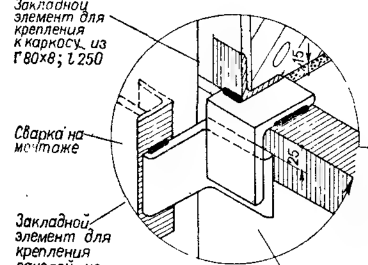
Крепежный элемент из L 125×80×10; l 110

Рамы оконных панелей

Болты M12, отверстия 30×15

Крепежный элемент L 125×80×10; l 60

КРЕПЛЕНИЕ ПАНЕЛЕЙ К Ж.-Б. КОЛОННЕ



Закладной элемент для крепления к каркасу из Г 80×8; l 250

Сварка на монтаже

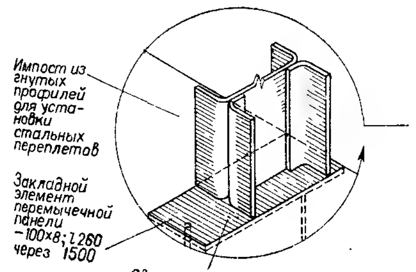
Закладной элемент для крепления панелей из Г 63×6; l 200

Сцеп из 2Г 125×14; l 100

Консоль марки РК из L 220×16; l 360; Диафрагма δ12

Г 75×50×5

КРЕПЛЕНИЕ ОКОННОГО ИМПОСТА К ПАНЕЛИ



Импост из гнутых профилей для установки стальных переплетов

Закладной элемент перемычечной панели −100×8; l 260 через 1500

Сварка на монтаже по контуру

Одинарные глухие переплеты

Импост

Двойные открывающиеся переплеты

Слив

Перемычечная подоконная панель

Гидроизоляция цем. раствор 1:2-30

Асфальт 15 по щебеночной подготовке

1:12

±0.00

−0.15

Обрез столбового фундамента

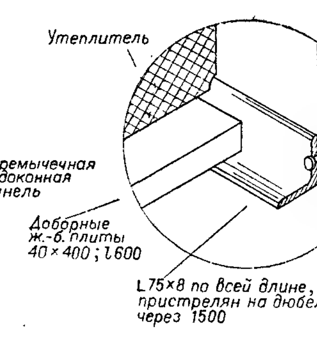
−0.45

Обрез прилива для опирания фундаментной балки

Засыпка шлаком

Глиняный замок

КРЕПЛЕНИЕ ДОБОРНЫХ ПЛИТ

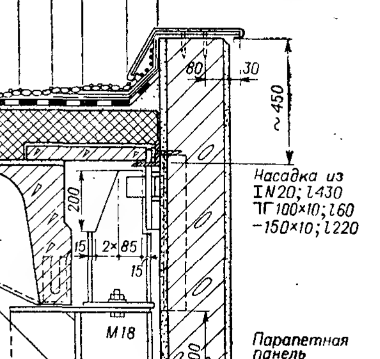


Утеплитель

Перемычечная надоконная панель

Доборные ж.-б. плиты 40×400; l 600

L 75×8 по всей длине, пристрелян на дюбелях через 1500



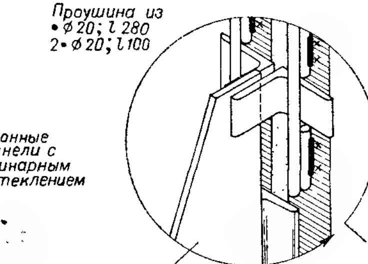
Насадка из I N20; l 430; ⊤Г 100×10; l 60; −150×10; l 220

M18

Парапетная панель

Рядовая панель

КРЕПЛЕНИЕ ПАРАПЕТНЫХ ПАНЕЛЕЙ



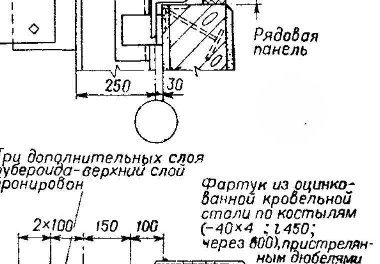
Проушина из • ⌀20; l 280; 2 • ⌀20; l 100

Оконные панели с одинарным остеклением

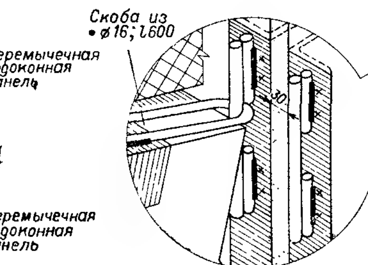
Три дополнительных слоя рубероида − верхний слой бронирован

Фартук из оцинкованной кровельной стали по костылям (−40×4; l 450; через 600), пристрелянным дюбелями

Насадка из I N20; l 430; ⊤Г 100×10; l 60; −150×10; l 220



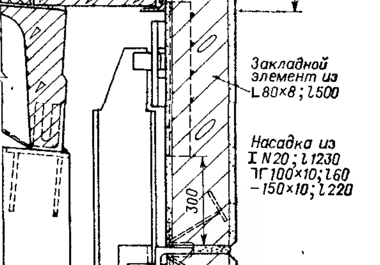
ТО ЖЕ, ПРИ „0" ПРИВЯЗКЕ



Скоба из ⌀16; l 600

Перемычечная подоконная панель

Перемычечная надоконная панель



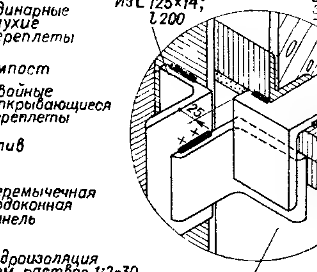
Закладной элемент из L 80×8; l 500

Насадка из I N20; l 1230; ⊤Г 100×10; l 60; −150×10; l 220

Железобетонная стропильная балка

Рядовая или перемычечная панель

КРЕПЛЕНИЕ ПАНЕЛЕЙ К I



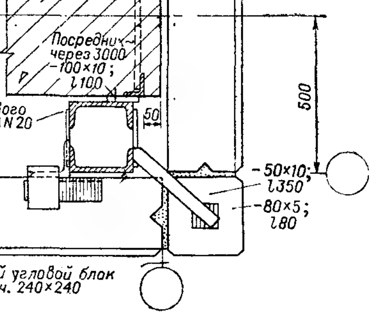
Из L 125×14; l 200

Высота здания

Сцеп из 2Г 125×14; l 100



УГОЛ ЗДАНИЯ ПРИ „0" ПРИВЯЗКЕ



Посредник через 3000 −100×10; l 100

Стойка торцового фахверка из [ ] N20

−50×10; l 350

−80×5; l 80

Торцовая стена

Доборный угловой блок площ. сеч. 240×240

Уголок «упор» 125 × 14, длиной 100 мм приваривается на 25 мм ниже шва, с выступом на 30 мм относительно наружной грани колонны, к закладным элементам железобетонной колонны или к такому же уголку длиной 200 мм, приваренному к полке стальной колонны двутаврового сечения. 30-миллиметровый выступ уголка-упора фиксирует необходимый зазор. Панель при установке поджимается монтажными приспособлениями к упорам. Затем к закладным уголкам в верхней грани панели привариваются образующие сцеп «крюки» — также уголки 125 × 14, длиной 100 мм. При заполнении швов синтетическими прокладками закладные уголки в нижней грани панелей привариваются к крюкам нижнего ряда. Эта сварка фиксирует вертикальную плоскость стены.

Если место крепления панелей смещается за пределы закладных уголков, например у угловых стоек торцового фахверка, то привариваемая к ним полка крюка развивается и снабжается отверстием для монтажного шва.

В креплениях панелей к конструкциям покрытия сохраняется описанная система свободного сцепа, но длина упора развивается на величину привязки дополнительным уголком. При креплении парапетной панели к плитам покрытия упор может быть заменен петлей из стержня диаметром 16 мм, а крюк или скоба свариваются из коротышей стержня диаметром 20—24 мм. Крепление парапетных панелей к стальным насадкам выполняется на крюках из уголков с развитыми полками, заводимыми за полку насадки или приваренную к ней планку.

Отверстия в продольных ребрах железобетонных панелей используются для болтовых соединений в середине шага и для крепления пластин, к которым привариваются вертикальные импосты оконных заполнений. В продольных ребрах керамзитобетонных панелей в этих же целях предусмотрены закладные элементы.

Лист 6.07. Сопряжения легкобетонных панелей в самонесущих стенах

Самонесущие стены, гарантированные своей конструктивной схемой от раскрытия швов, применяются при повышенной влажности, агрессивной среде и необходимости герметизации ограниченных ими помещений.

Поясные панели самонесущих стен опираются на простеночные длиной 3; 1,5 м, а у деформационных швов или торца здания — 0,7 м. Простеночные панели длиной 3 и 1,5 м соосны колоннам и разделяют оконные проемы длиной 3 и 4,5 м. Минимальная толщина панелей в самонесущих стенах 0,2 м.

Крепления панелей к каркасу здания выполняются из стального прутка с фиксирующей шайбой аналогично приведенным на листах 6.03; 6.04. В зданиях с улучшенной отделкой помещений могут применяться скрытые крепления панелей. Они размещаются в щели между колонной и панелью, расширенной до 40 мм, и состоят из скобы, приваренной к колонне, крюка, приваренного к панели и заводимого за скобу, и штыря, приваренного к нижней и верхней панелям и замыкающего крепление.

Лист 6.08. Железобетонные трехслойные панели при шаге колонн 6 м

Железобетонные трехслойные панели обладают повышенной прочностью и теплоустойчивостью по сравнению с легкобетонными однослойными панелями. Они применяются преимущественно в самонесущих стенах зданий, расположенных в суровых климатических условиях.

Номинальная длина рядовых панелей 6 м, высота 1,2 и 1,8 м, толщина 0,25 м. Межоконные простенки монтируются из панелей номинальной длиной 1,5 и 0,75 м. Углы зданий ограждаются вертикальными угловыми блоками и доборными панелями высотой 5,4 м. Номинальная длина доборных панелей обусловлена величиной привязки основных колонн.

Трехслойная панель состоит из железобетонных слоев, обжимающих внутренний слой пенополистирола. При необходимости пароизоляции панель со стороны помещения накрывается закладываемым в форму профилированным полиэтиленовым листом. Внутренний слой железобетона толщиной 70 мм — несущий. Он воспринимает собственную массу стены и ветровые нагрузки. Наружный слой железобетона — ограждающий: защищает пенополистирол от атмосферных воздействий.

Внутренний слой железобетона армирован аналогично железобетонным панелям для стен неотапливаемых зданий (серия 1.432—5). Он изготавливается из бетона марки 300. Наружный слой армируется сварной сеткой и формуется из бетона марки 200. Угловые блоки, состоящие из одного наружного слоя, также формуются из бетона марки 200.

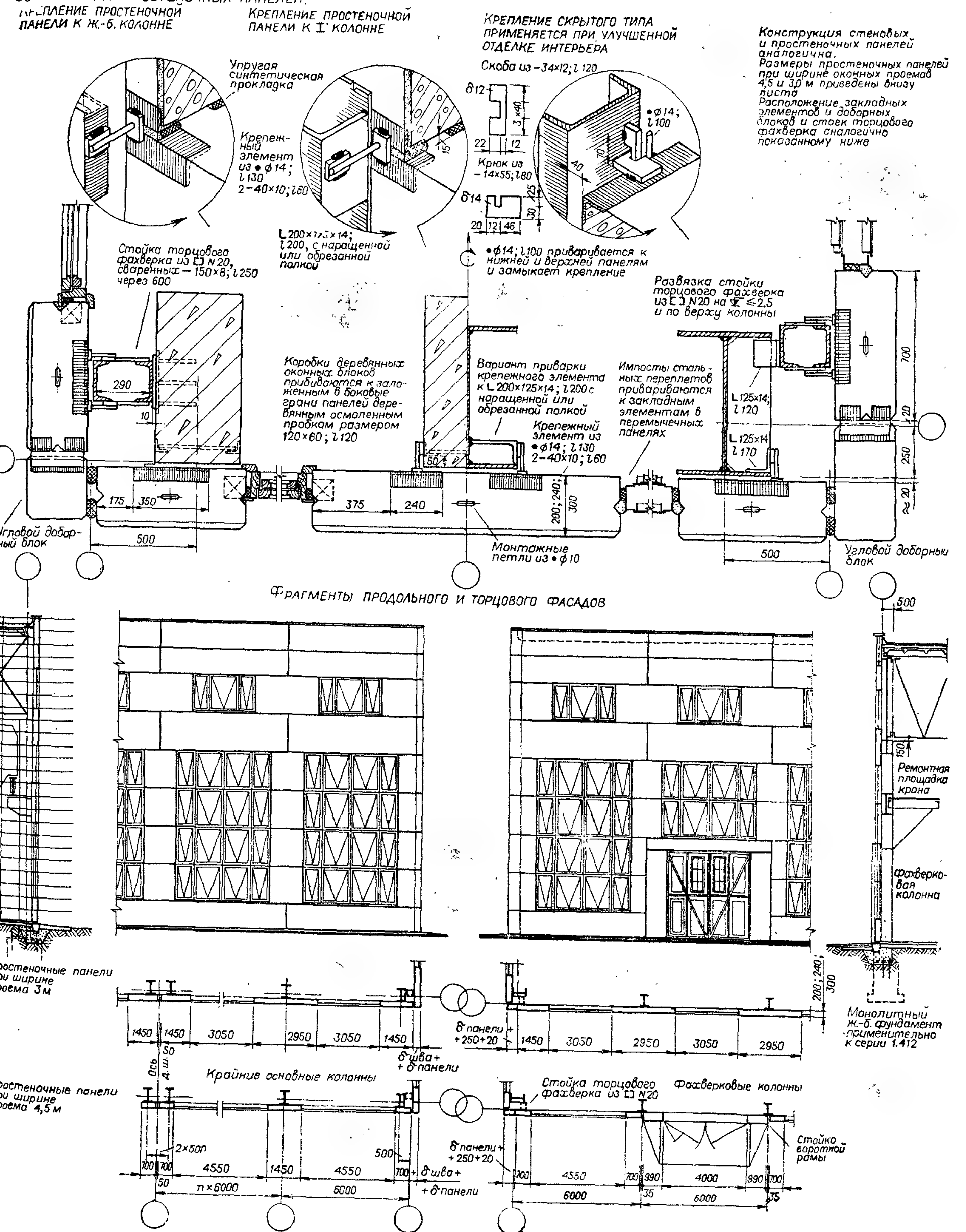
Наружный слой железобетона крепится к внутреннему железобетонному слою посредством гибких стержней — подвесок, распорок и подкосов. Подвески и распорки включаются в плоские каркасы, подкосы устанавливаются в виде отдельных стержней.

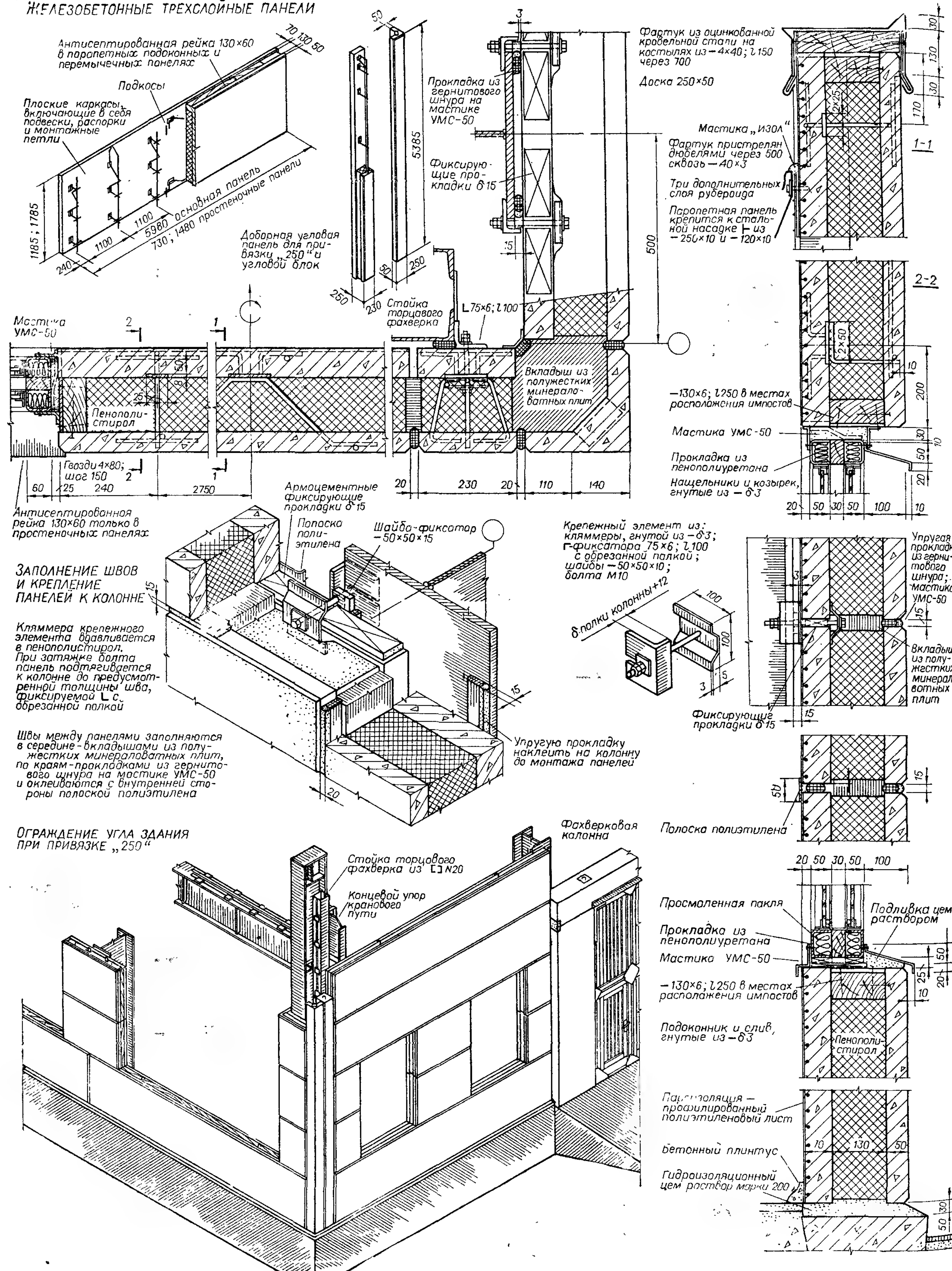
В парапетных, перемычечных, подоконных и простеночных панелях в утеплитель закладывается антисептированная рейка площадью сечения 130 × × 60 мм, используемая для крепления примыкающих конструкций.

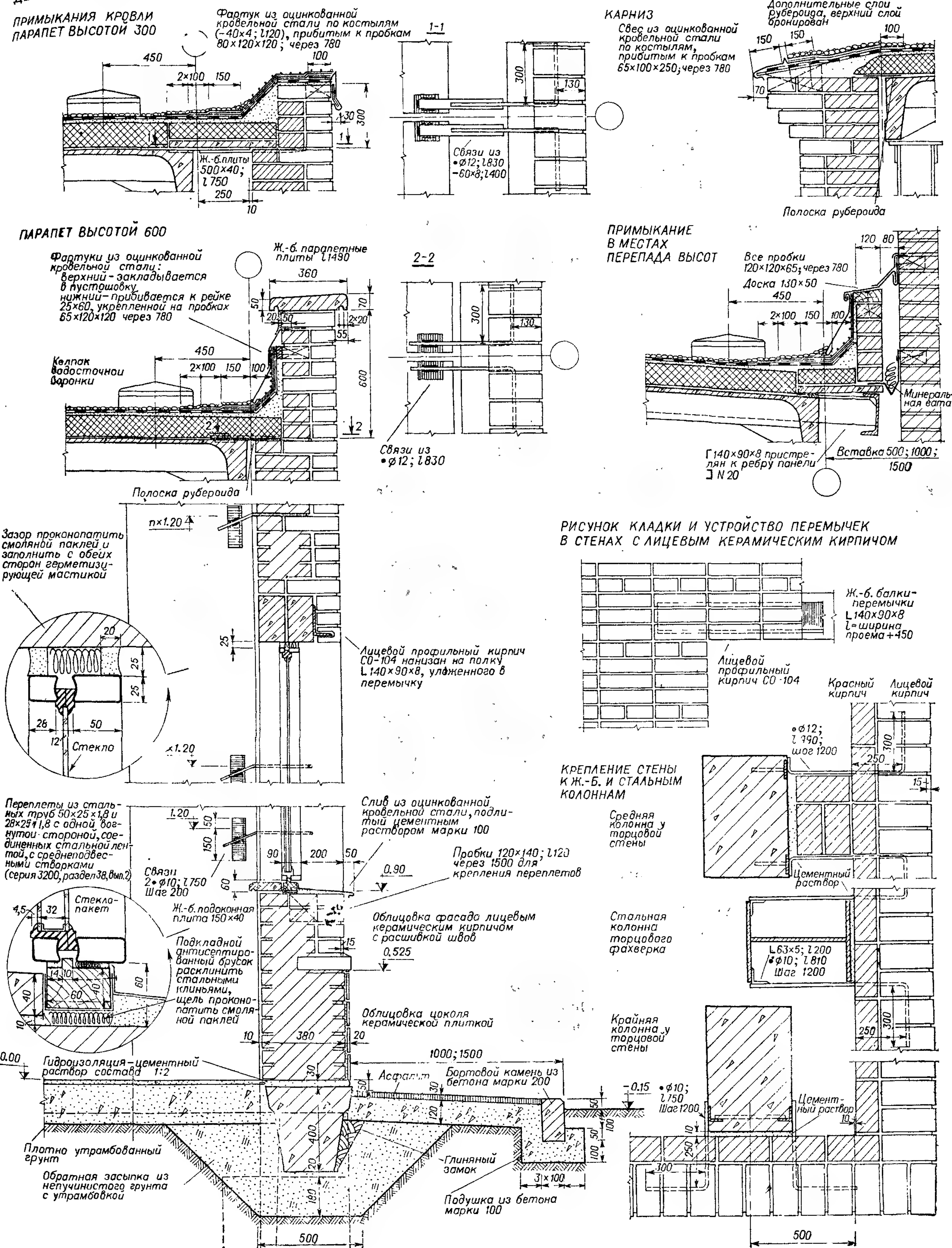
Подвеска панели к каркасу выполняется на гибких крепежных элементах. Они состоят из пружинящей кляммеры, вдавливаемой в пенополистирол, стяжного болта и фигурной шайбы. Кляммера упирается в несущий слой железобетона и подтягивается болтом к колонне. Необходимый зазор между трехслойной панелью и полкой колонны фиксируется захватывающей полку фигурной шайбой с шайбой-фиксатором или другим аналогичным образом.

Швы между панелями заполняются: в середине — вкладышами из полужестких минераловатных плит, по краям — прокладками из гернитового шнура на водостойкой мастике и оклеиваются в помещении полоской полиэтилена. Зазоры между панелями и колоннами также заделываются прокладками из гернитового шнура на водостойкой мастике.

При изготовлении панели форма с наружным слоем бетона посыпается равномерным, дозированным слоем гранул полистирола и накрывается внутренней железобетонной плитой с приваренны-




ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ТРЕХСЛОЙНЫЕ ПАНЕЛИ
Антисептированная рейка 130×60 в парапетных, подоконных и перемычечных панелях
Подкосы
Плоские каркасы, включающие в себя подвески, распорки и монтажные петли
основная панель
простеночные панели
Доборная угловая панель для привязки „250“ и угловой блок
Прокладка из гернитового шнура на мастике УМС-50
Фиксирующие прокладки δ 15
Стойка торцового фахверка
L 75×6; l 100
Фартук из оцинкованной кровельной стали на костылях из — 4×40; l 150 через 700
Доска 250×50
Мастика „Изол“
Фартук пристрелян дюбелями через 500 сквозь — 40×3
Три дополнительных слоя рубероида
Парапетная панель крепится к стальной насадке из — 250×10 и — 120×10
Мастика УМС-50
Пенополистирол
Вкладыш из полужестких минераловатных плит
—130×6; l 250 в местах расположения импостов
Мастика УМС-50
Прокладка из пенополиуретана
Нащельники и козырек, гнутые из — δ 3
Гвозди 4×80; шаг 150
Антисептированная рейка 130×60 только в простеночных панелях
Армоцементные фиксирующие прокладки δ 15
Полоска полиэтилена
Шайба-фиксатор — 50×50×15
ЗАПОЛНЕНИЕ ШВОВ И КРЕПЛЕНИЕ ПАНЕЛЕЙ К КОЛОННЕ
Кляммера крепежного элемента вдавливается в пенополистирол. При затяжке болта панель подтягивается к колонне до предусмотренной толщины шва, фиксируемой L с обрезанной полкой
Швы между панелями заполняются в середине - вкладышами из полужестких минераловатных плит, по краям - прокладками из гернитового шнура на мастике УМС-50 и оклеиваются с внутренней стороны полоской полиэтилена
Крепежный элемент из: кляммеры, гнутой из — δ 3; Г-фиксатора 75×6; l 100 с обрезанной полкой; шайбы — 50×50×10; болта М10
δ полки колонны +12
Упругую прокладку наклеить на колонну до монтажа панелей
Упругая прокладка из гернитового шнура; мастика УМС-50
Вкладыш из полужестких минераловатных плит
Фиксирующие прокладки δ 15
Полоска полиэтилена
ОГРАЖДЕНИЕ УГЛА ЗДАНИЯ ПРИ ПРИВЯЗКЕ „250“
Стойка торцового фахверка из [N20
Концевой упор кранового пути
Фахверковая колонна
Просмоленная пакля
Подливка цем. раствором
Прокладка из пенополиуретана
Мастика УМС-50
—130×6; l 250 в местах расположения импостов
Подоконник и слив, гнутые из — δ 3
Пенополистирол
Пароизоляция — профилированный полиэтиленовый лист
Бетонный плинтус
Гидроизоляционный цем. раствор марки 200
1-1
2-2


ДЕТАЛИ КИРПИЧНЫХ СТЕН (ПО СЕРИИ 2.430-3 И ТИПОВЫМ КОНСТРУКЦИЯМ КамАЗа)
ПРИМЫКАНИЯ КРОВЛИ
ПАРАПЕТ ВЫСОТОЙ 300
Фартук из оцинкованной кровельной стали по костылям (—40×4; l 120), прибитым к пробкам 80×120×120; через 780
Ж.-б. плиты 500×40; l 750
Связи из • ф12; l 830 —60×8; l 400
КАРНИЗ
Свес из оцинкованной кровельной стали по костылям, прибитым к пробкам 65×100×250; через 780
Дополнительные слои рубероида, верхний слой бронирован
Полоска рубероида
ПАРАПЕТ ВЫСОТОЙ 600
Фартуки из оцинкованной кровельной стали: верхний - закладывается в пустошовку, нижний - прибивается к рейке 25×60, укрепленной на пробках 65×120×120 через 780
Ж.-б. парапетные плиты l 1490
Колпак водосточной воронки
Связи из • ф12; l 830
ПРИМЫКАНИЕ В МЕСТАХ ПЕРЕПАДА ВЫСОТ
Все пробки 120×120×65; через 780
Доска 150×50
Минеральная вата
Г 140×90×8 пристрелян к ребру панели] N20
Вставка 500; 1000; 1500
Полоска рубероида
Зазор проконопатить смоляной паклей и заполнить с обеих сторон герметизирующей мастикой
Стекло
Лицевой профильный кирпич СО-104 нанизан на полку L 140×90×8, уложенного в перемычку
РИСУНОК КЛАДКИ И УСТРОЙСТВО ПЕРЕМЫЧЕК В СТЕНАХ С ЛИЦЕВЫМ КЕРАМИЧЕСКИМ КИРПИЧОМ
Ж.-б. балки-перемычки L 140×90×8 l = ширина проема + 450
Лицевой профильный кирпич СО-104
Красный кирпич
Лицевой кирпич
КРЕПЛЕНИЕ СТЕНЫ К Ж.-Б. И СТАЛЬНЫМ КОЛОННАМ
Средняя колонна у торцовой стены
Цементный раствор
Стальная колонна торцового фахверка
L 63×5; l 200 • ф10; l 810 Шаг 1200
Крайняя колонна у торцовой стены
• ф12; l 390; шаг 1200
—0.15 • ф10; l 750 Шаг 1200
Цементный раствор
Переплеты из стальных труб 50×25×1,8 и 28×25×1,8 с одной вогнутой стороной, соединенных стальной лентой, с среднеподвесными створками (серия 3200, раздел 38, вып.2)
Связи 2 • ф10; l 750 Шаг 200
Стеклопакет
Ж.-б. подоконная плита 150×40
Подкладной антисептированный брусок расклинить стальными клиньями, щель проконопатить смоляной паклей
Слив из оцинкованной кровельной стали, подлитый цементным раствором марки 100
Пробки 120×140; l 120 через 1500 для крепления переплетов
Облицовка фасада лицевым керамическим кирпичом с расшивкой швов
Облицовка цоколя керамической плиткой
Гидроизоляция - цементный раствор состава 1:2
Асфальт
Бортовой камень из бетона марки 200
Плотно утрамбованный грунт
Обратная засыпка из непучинистого грунта с утрамбовкой
Глиняный замок
Подушка из бетона марки 100

ми к ней гибкими связями и арматурной сеткой. В процессе вибрирования арматурная сетка наружного слоя и поперечные каркасы со связями прорезают слои гранул полистирола и погружаются в свежеотформованный бетон до проектного положения. Отформованная панель проходит термообработку, где происходят полимеризация гранул полистирола (образование слоя пенополистирола) и твердение бетона.

В наружной отделке панелей могут быть применены фактурные слои из раствора на белом цементе с добавлением мраморной крошки, коврики из керамических или гипсовых плиток и т. п.

В связи с особенностями конструкции транспортируют и хранят трехслойные панели только в положении «на ребро» на прокладках, подложенных под внутреннюю грань. Слой утеплителя в этот период обертывается по контуру полоской строительной бумаги.

Конструкция панелей разработана в ленинградском институте «Промстройпроект».

Лист 6.09. Детали кирпичных стен

Кирпичные стены применяются в промышленных зданиях по местным условиям, по экономическим соображениям и в связи с монолитностью кирпичной кладки при ограждении герметизируемых помещений.

По восприятию нагрузки кирпичные стены могут быть несущими — образующими остов здания, самонесущими — прислоненными к стальному или железобетонному каркасу, и навесными — опирающимися на обвязочные балки над полосой ленточного остекления.

Несущие кирпичные стены могут применяться в небольших однопролетных зданиях без опорных мостовых кранов. По своим прочностным возможностям они не соответствуют требованиям, предъявляемым к конструкции современных промышленных зданий, и в настоящей работе не рассматриваются.

В навесных стенах кладка, связанная в нашем восприятии с ее тяжестью и возможностью выдерживать значительные нагрузки, приобретает чисто декоративный, не соответствующий ее назначению характер. В этих целях правильнее использовать современные эффективные стеновые материалы.

Самонесущие кирпичные стены с отдельными оконными проемами в ряде случаев могут заменить панельные конструкции. Они являются основным видом стен из кирпича, применяемых в промышленном строительстве. Самонесущие кирпичные стены связываются со стальным или железобетонным каркасом гибкими связями. Стержни диаметром 10—12 мм, с отгибами длиной 300 мм привариваются к колоннам и конструкциям покрытия через 1,2 м по высоте и заводятся в кладку. При привязке крайних колонн «250» или «500» стержни в уровне конструкций покрытия наращиваются стальными полосами.

Для улучшения внешнего вида зданий кладка ведется с применением лицевого керамического кирпича с расшивкой швов. Раствор в швах заглубляется на 15 мм стальной расшивкой. Заглубленные швы четко выделяются, образуя рисунок кладки. На внутренних поверхностях швы затираются вровень с плоскостью стен.

Своеобразный рисунок кладки с укрупненным вертикальным модулем, соответствующим размерам современных зданий, образуется чередованием трех ложковых и одного тычкового рядов со сквозными вертикальными швами. Перевязь швов этой кладки осуществляется во внутренних рядах из простого кирпича. Прочность кладки проверяется расчетом. При этом учитываются требования СНиП II-В.2—71, касающиеся перевязанных и неперевязанных сечений.

Цокольная часть стен примерно на высоту 0,5 м штукатурится цементным раствором марки 50 или облицовывается керамическими плитками.

Проемы длиной до 4,5 м перекрываются железобетонными сборными балками-перемычками шириной 120 мм и высотой до трех рядов кладки. В стенах с кладкой из лицевого кирпича нижний лицевой ряд перемычки кладется из профильного кирпича СО-104 с прорезью, заводимой на полку уложенного в перемычку уголка.

Все обращенные вверх горизонтальные поверхности кладки защищаются от осадков сливом из цементно-песчаного раствора, а при ширине более 65 мм — сливом из оцинкованной кровельной стали, подлитым раствором. Обрез парапета высотой 0,3 м над уровнем плит покрытия накрывается водоизоляционным ковром; высотой 0,6 м — железобетонными парапетными плитами или фартуком из оцинкованной кровельной стали. Фартук огибает «костыли» из полосовой стали, заложенные в кладку через 0,7 м.

Лист 6.10. Стены из стальных трехслойных панелей

Лист 6.11. Стальные трехслойные панели для отапливаемых зданий

Стены из стальных трехслойных панелей с крышей из стального профилированного настила для отапливаемых зданий применяются при пролетах более 24 м. Они отличаются значительно меньшей массой. В труднодоступных северных районах их доставка обходится значительно дешевле.

Трехслойные стальные панели состоят из каркаса, открыто расположенного внутри здания, и ограждения в виде закрепленных на каркасе стальных профилированных листов с запрессованным между ними эффективным утеплителем. В смонтированных стенах каркас панелей работает как фахверк каркаса здания. Он крепится непосредственно к колоннам.

В связи с особенностями монтажа и крепления в стенах из стальных панелей применяется вертикальная разрезка. Фасадные размеры панелей назначаются исходя из минимальной длины швов. Номинальная ширина рядовой панели соответствует шагу крайних колонн 6 м. Ширина угловых панелей увеличивается примерно на 0,5 м для заполнения угла. Номинальная высота рядовых панелей 3,6—12 м с интервалом через 1,2 м. Высота верхних панелей возрастает примерно на 0,75 м для образования парапета. Толщина ограждающей части панели в долях профилированных листов обшивки 0,1 м. Для размещения каркаса между ограждениями и колоннами предусмотрен зазор в 0,27 м.

Панели изготовляются в зоне действия монтажного крана, на стенде, в жестких кондукторах, строго фиксирующих положение наружного несущего каркаса.

Несущий каркас — стальная рама из ригелей и связывающих их стоек — выполнен из горячекатаных швеллеров. Верхний ригель образованного двумя швеллерами коробчатого сечения крепится во время монтажа к опорным консолям, приваренным к колонне. Остальные ригели связываются с колонной на сварке с посредником после навески панели. Интервал между ригелями по высоте панели — до 3,6 м.

Ограждающая часть панели состоит из двух обшивок стальными профилированными оцинкованными и окрашенными листами с запрессованным между ними эффективным утеплителем из жестких минераловатных плит на синтетической связке. Минераловатные плиты толщиной 60 мм раскладываются в 2 слоя в шахматном порядке с перекрытием швов и обертываются по лицевым граням одним слоем пергамина, а по боковым — одним слоем стеклоткани.

Предотвращение осадки плит утеплителя достигается размещением горизонтальных уголков-фиксаторов под каждым рядом внутреннего слоя и обжатием панели при сборке. Внутренняя обшивка панели крепится на самонарезающих болтах непосредственно к несущему каркасу; наружная — к горизонтальным крепежным элементам, расположенным против ригелей каркаса. Сечение верхнего крепежного элемента соответственно усиливается. Ригели каркаса и крепежные элементы связаны между собой дистанционными болтами, расположенными с шагом до 1 м у стыков листов обшивки. При монтаже панели гайки дистанционных болтов затягиваются сквозь «окна» в стенке крепежных элементов, а затем прихватываются сваркой.

Во избежание образования «мостиков холода» дистанционные болты снабжены шайбами из бакелизированной фанеры, а пространство внутри профиля крепежных элементов заполняется минеральным войлоком.

Вертикальные швы между листами обшивки соединяются комбинированными заклепками с шагом с внутренней стороны 300 мм и с наружной — 600 мм и уплотняются с внутренней стороны промазкой мастикой для предотвращения продувания.

В цокольной части стен в зоне возможных механических ударов стальные панели не применяются во избежание вмятин в обшивке.

Конструкция панелей разработана ленинградским институтом «Промстройпроект».

Лист 6.12. Стальные трехслойные панели типа «сандвич»

Трехслойные панели типа «сандвич» состоят из стальных облицовочных профилированных листов и вспененного в полости между ними утеплителя из пенополиуретана. Сцепление вспененной массы с облицовкой достигается после ее затвердения. Верхний и нижний торцы панелей гладкие. Боковые грани имеют одна форму паза, другая — гребня. Неглубокая профилировка облицовочных листов, расположенная в шахматном порядке с внешней и внутренней стороны, придает некоторую жесткость панели в вертикальном направлении.

Исходя из ширины прокатного листа 1,5 м номинальная длина рядовой панели 1,2 м. Толщина панели 0,1 м, высота от 1,2 до 6 м. В связи с конструкцией крепления располагающиеся против колонны панели должны быть примерно соосны с ней. Отсюда возникает необходимость навешивать удлиненные панели у торцов температурного отсека против смещенных на 0,5 м колонн. Углы зданий заполняются панелями углового сечения. Длина сторон этих панелей определяется величиной привязки крайних колонн.

Панели навешиваются на каркас при посредстве стальных крепежных элементов с лапкой и скобой. Лапка заводится в канавку фальца гребня панели, а скоба одевается снизу на полку швеллера и подтягивается к ней болтом. Полная затяжка болта в крепежном элементе производится после навески обеих образующих стык панелей.

Ригели каркаса выполняются из холодногнутых швеллеров, располагаются не более чем через 2 м по высоте и в середине 6-метрового шага связываются между собой тяжами. Таким образом, каждая панель крепится не более чем через 2 м по высоте с обеих сторон по ее боковым граням.

Для антикоррозионной защиты рекомендуется цинковое покрытие стальных листов с последующим нанесением эмали на основе перхлорвиниловых смол и лака эпоксигудрон либо плакировка синтетической пленкой, выполненная в заводских условиях.

Цокольная часть стен выполняется из легкобетонных панелей. Оконные заполнения при ленточных и раздельных проемах — из всех применяемых в этих случаях оконных элементов.

Вертикальный стык панелей, образуемый заведением гребня в паз, уплотняется при посредстве пружинящих стальных боковых фальцев и бруска из пенополиуретана, закладываемого между стыкуемыми элементами. Паз снабжен уплотнителем из губчатой резины или пороизола. Этот уплотнитель закрепляется на отгибах облицовки при изготовлении панели.

Горизонтальные стыки панелей выполняются в виде шва прямоугольного сечения. В шов закладывается прокладка из пенополиуретана, покрываемая с наружной стороны герметизирующей мастикой. После нанесения мастики горизонтальные швы расшиваются.

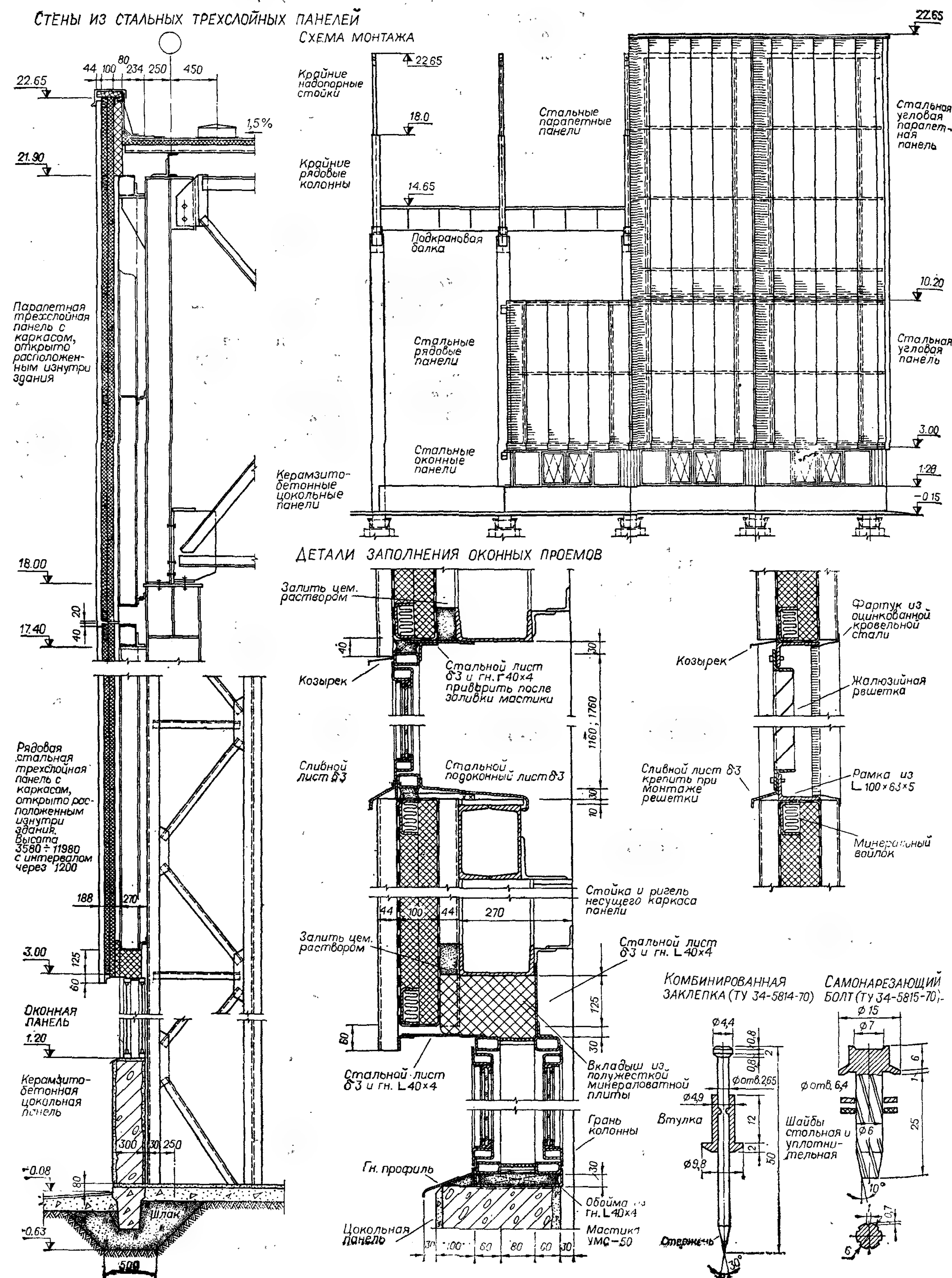
Панели типа «сандвич» изготавливаются по ТУ 67—77—75 Минтяжстроя СССР.

Лист 6.13. Ограждения из волнистых асбестоцементных листов

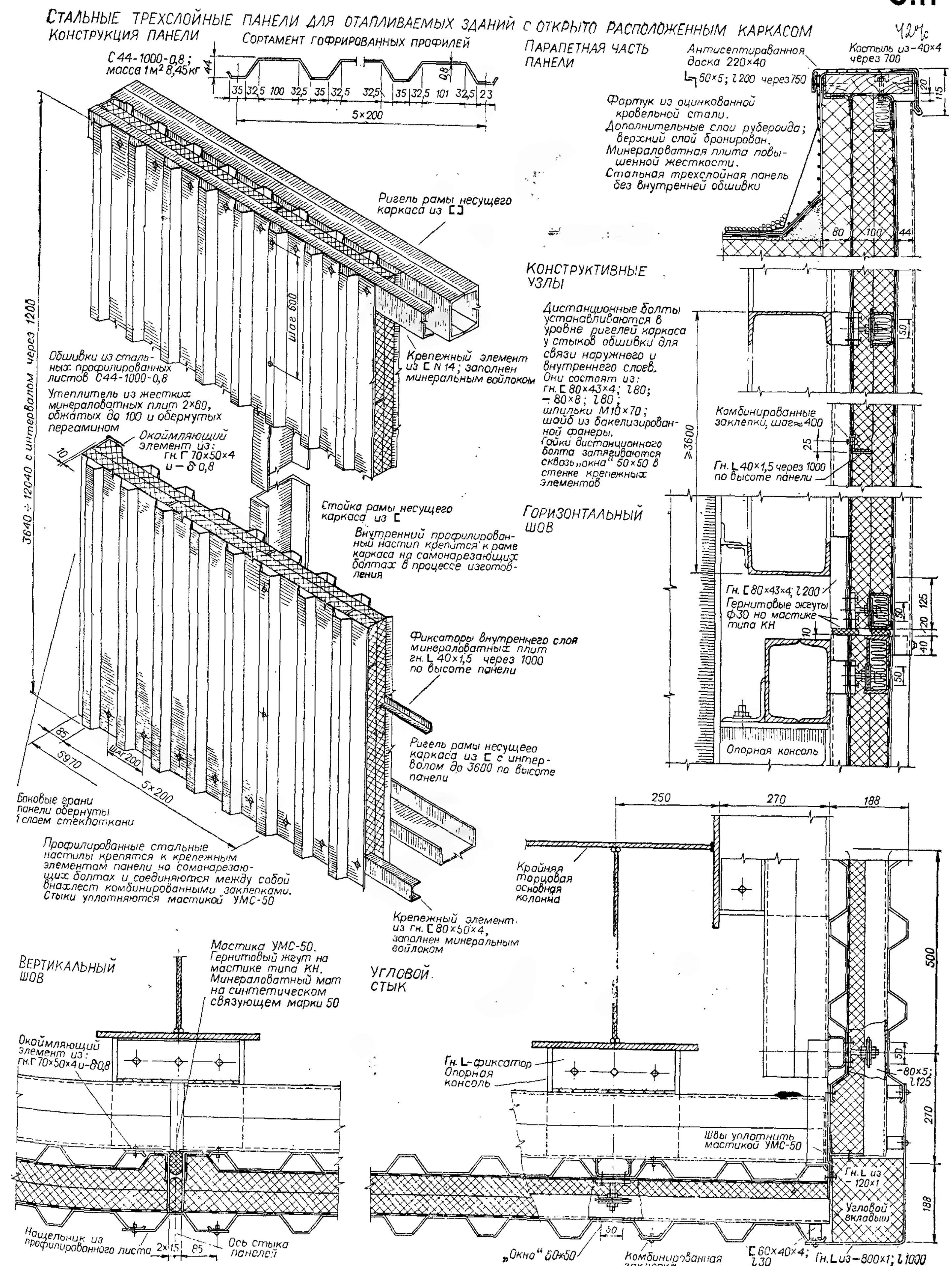
Волнистые асбестоцементные листы усиленного профиля применяются в ограждающих конструкциях неотапливаемых промышленных зданий и цехов с избыточным тепловыделением на высоте от 3 м. Нижняя часть стен, подверженная механическим воздействиям и увлажнению поверхностными водами, выполняется из железобетонных панелей или кирпичной кладки.

Длина листов 2800 мм, ширина 1000 мм (ширина в деле за вычетом поперечной нахлестки 835 мм), амплитуда волны 167 мм, высота волны 50 мм, толщина асбестоцемента 8 мм.

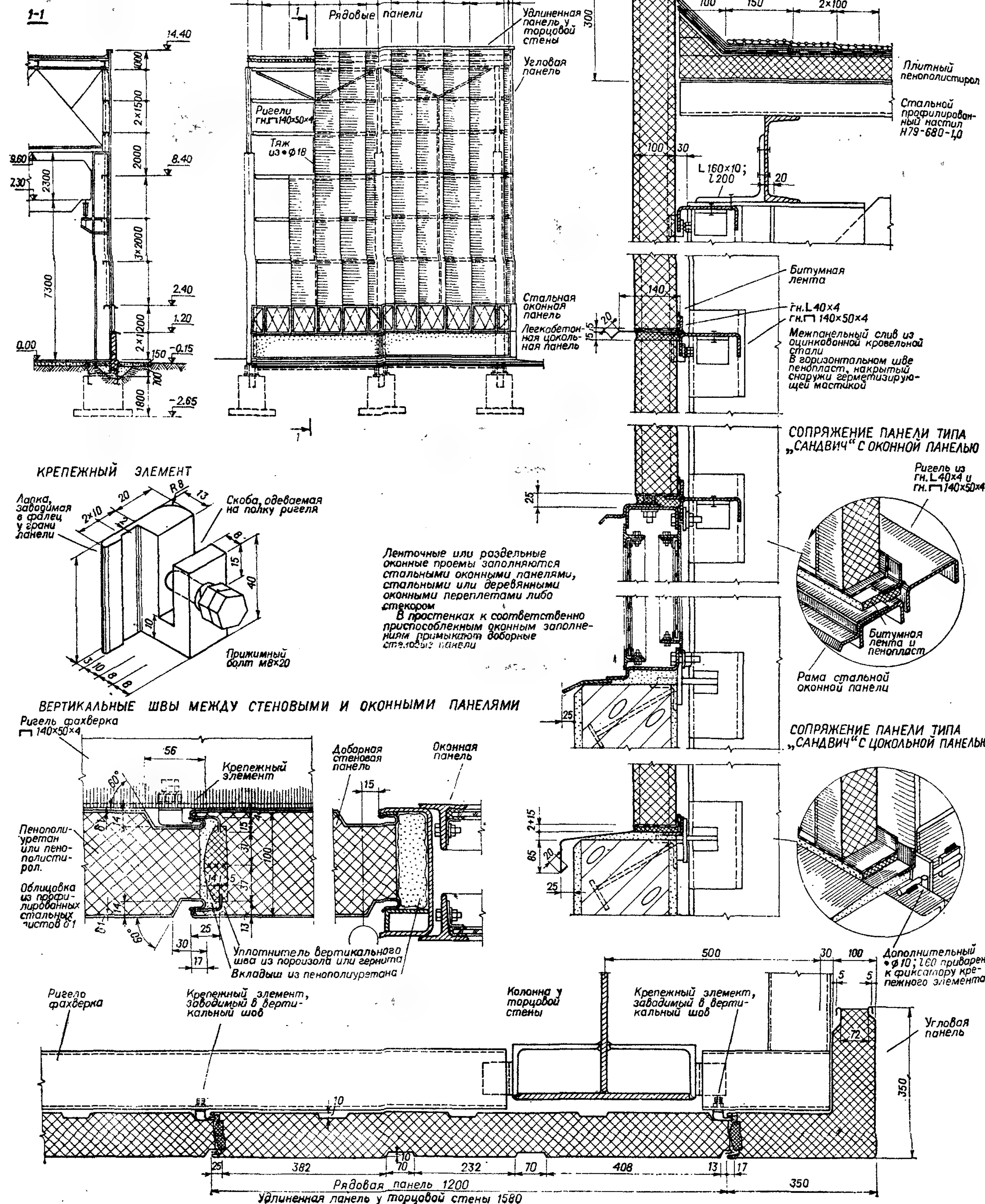
Кровельные листы, почти не подвергающиеся короблению, укладываются на два пролета с

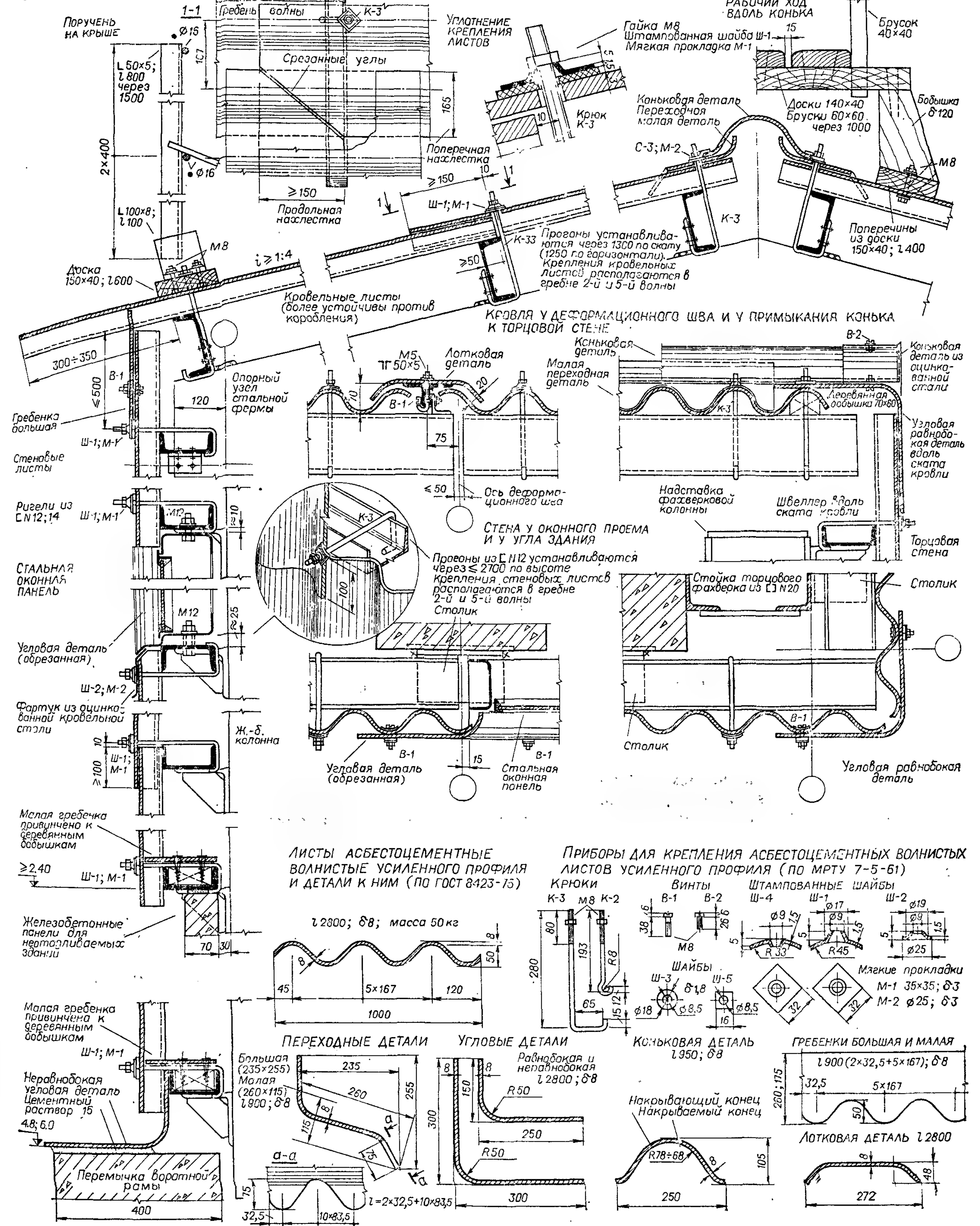


СТЕНЫ ИЗ СТАЛЬНЫХ ТРЕХСЛОЙНЫХ ПАНЕЛЕЙ
СХЕМА МОНТАЖА
Крайние надопорные стойки
Крайние рядовые колонны
Стальные парапетные панели
Стальная угловая парапетная панель
Подкрановая балка
Стальные рядовые панели
Стальная угловая панель
Стальные оконные панели
Керамзитобетонные цокольные панели
Парапетная трехслойная панель с каркасом, открыто расположенным изнутри здания
Рядовая стальная трехслойная панель с каркасом, открыто расположенным изнутри здания. Высота 3580 ÷ 11980 с интервалом через 1200
ОКОННАЯ ПАНЕЛЬ
Керамзитобетонная цокольная панель
Шлак
ДЕТАЛИ ЗАПОЛНЕНИЯ ОКОННЫХ ПРОЕМОВ
Залить цем. раствором
Козырек
Стальной лист δ3 и гн. Г40×4 приварить после заливки мастики
Сливной лист δ3
Стальной подоконный лист δ3
Стойка и ригель несущего каркаса панели
Стальной лист δ3 и гн. L40×4
Вкладыш из полужесткой минераловатной плиты
Грань колонны
Гн. профиль
Цокольная панель
Обойма из гн. L40×4
Мастика УМС-50
Фартук из оцинкованной кровельной стали
Жалюзийная решетка
Сливной лист δ3 крепить при монтаже решетки
Рамка из L 100×63×5
Минеральный войлок
КОМБИНИРОВАННАЯ ЗАКЛЕПКА (ТУ 34-5814-70)
САМОНАРЕЗАЮЩИЙ БОЛТ (ТУ 34-5815-70)
Втулка
Шайбы стальная и уплотнительная
Стержень



СТАЛЬНЫЕ ТРЕХСЛОЙНЫЕ ПАНЕЛИ ДЛЯ ОТАПЛИВАЕМЫХ ЗДАНИЙ С ОТКРЫТО РАСПОЛОЖЕННЫМ КАРКАСОМ
КОНСТРУКЦИЯ ПАНЕЛИ
СОРТАМЕНТ ГОФРИРОВАННЫХ ПРОФИЛЕЙ
С44-1000-0,8; масса 1м² 8,45кг
ПАРАПЕТНАЯ ЧАСТЬ ПАНЕЛИ
Антисептированная доска 220×40
Костыль из -40×4 через 700
Фартук из оцинкованной кровельной стали.
Дополнительные слои рубероида; верхний слой бронирован.
Минераловатная плита повышенной жесткости.
Стальная трехслойная панель без внутренней обшивки
Ригель рамы несущего каркаса из [ ]
Обшивки из стальных профилированных листов С44-1000-0,8
Утеплитель из жестких минераловатных плит 2×60, обжатых до 100 и обернутых пергамином
Окаймляющий элемент из: гн. Г 70×50×4 и — δ 0,8
Крепежный элемент из [N 14; заполнен минеральным войлоком
Стойка рамы несущего каркаса из [
Внутренний профилированный настил крепится к раме каркаса на самонарезающих болтах в процессе изготовления
Фиксаторы внутреннего слоя минераловатных плит гн. L 40×1,5 через 1000 по высоте панели
Ригель рамы несущего каркаса из [с интервалом до 3600 по высоте панели
Боковые грани панели обернуты 1 слоем стеклоткани
Профилированные стальные настилы крепятся к крепежным элементам панели на самонарезающих болтах и соединяются между собой внахлест комбинированными заклепками. Стыки уплотняются мастикой УМС-50
Крепежный элемент из гн. [80×50×4, заполнен минеральным войлоком
3640 ÷ 12040 с интервалом через 1200
КОНСТРУКТИВНЫЕ УЗЛЫ
Дистанционные болты устанавливаются в уровне ригелей каркаса у стыков обшивки для связи наружного и внутреннего слоев.
Комбинированные заклепки, шаг=400
Гн. L 40×1,5 через 1000 по высоте панели
ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ ШОВ
Гернитовые жгуты Ф30 на мастике типа КН
Опорная консоль
ВЕРТИКАЛЬНЫЙ ШОВ
Мастика УМС-50. Гернитовый жгут на мастике типа КН. Минераловатный мат на синтетическом связующем марки 50
Окаймляющий элемент из: гн. Г 70×50×4 и -δ 0,8
Нащельник из профилированного листа
Ось стыка панелей
УГЛОВОЙ СТЫК
Крайняя торцовая основная колонна
Гн. L-фиксатор
Опорная консоль
Швы уплотнить мастикой УМС-50
Угловой вкладыш
„Окно" 50×50
Комбинированная заклепка


СТАЛЬНЫЕ СТЕНОВЫЕ ПАНЕЛИ ТИПА „САНДВИЧ"
РАЗРЕЗКА ПАНЕЛЕЙ ОТНОСИТЕЛЬНО ОСЕЙ КАРКАСА
КРЕПЕЖНЫЙ ЭЛЕМЕНТ
ВЕРТИКАЛЬНЫЕ ШВЫ МЕЖДУ СТЕНОВЫМИ И ОКОННЫМИ ПАНЕЛЯМИ
СОПРЯЖЕНИЕ ПАНЕЛИ ТИПА „САНДВИЧ" С ОКОННОЙ ПАНЕЛЬЮ
СОПРЯЖЕНИЕ ПАНЕЛИ ТИПА „САНДВИЧ" С ЦОКОЛЬНОЙ ПАНЕЛЬЮ
Ленточные или раздельные оконные проемы заполняются стальными оконными панелями, стальными или деревянными оконными переплетами либо стекором
В простенках к соответственно приспособленным оконным заполнениям примыкают доборные стеновые панели
Рядовая панель 1200
Удлиненная панель у торцовой стены 1580


ОГРАЖДЕНИЯ ИЗ ВОЛНИСТЫХ АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫХ ЛИСТОВ УСИЛЕННОГО ПРОФИЛЯ (СЕРИИ 2.430-2 И 2.460-1)
РАБОЧИЙ ХОД ВДОЛЬ КОНЬКА
КРОВЛЯ У ДЕФОРМАЦИОННОГО ШВА И У ПРИМЫКАНИЯ КОНЬКА К ТОРЦОВОЙ СТЕНЕ
СТЕНА У ОКОННОГО ПРОЕМА И У УГЛА ЗДАНИЯ
ЛИСТЫ АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫЕ ВОЛНИСТЫЕ УСИЛЕННОГО ПРОФИЛЯ И ДЕТАЛИ К НИМ (ПО ГОСТ 8423-75)
ПРИБОРЫ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫХ ВОЛНИСТЫХ ЛИСТОВ УСИЛЕННОГО ПРОФИЛЯ (ПО МРТУ 7-5-61)
ПЕРЕХОДНЫЕ ДЕТАЛИ
УГЛОВЫЕ ДЕТАЛИ
КОНЬКОВАЯ ДЕТАЛЬ
ГРЕБЕНКИ БОЛЬШАЯ И МАЛАЯ
ЛОТКОВАЯ ДЕТАЛЬ l 2800

уклоном от 1 : 4 и более и с продольной нахлесткой от 150 мм по стальным прогонам из горячекатаных или холодногнутых профилей. Горизонтальная проекция расстояния между прогонами 1,25 м.

Стеновые листы навешиваются с вертикальной нахлесткой от 100 мм на ригели аналогичной прогонам конструкции, расположенные с интервалом до 2,7 м по высоте.

Ригели привариваются к столикам, размещенным на наружной грани каркаса, прогоны — к фермам. Зазор между ригелем и колонной позволяет размещать крепежные приборы и в пределах ее ширины. Асбестоцементные листы крепятся к ригелям и прогонам крюками, пронизывающими их в гребне волны. Водонепроницаемость в этом месте обеспечивается расположением отверстия в гребне водостока и штампованными шайбами с упругими прокладками, плотно прилегающими к волне.

В местах пересечения продольной и поперечной нахлестки углы у средних листов срезаются; стык уплотняется путем уменьшения наслоения листов.

Зазоры между волнистыми асбестоцементными листами в коньке и карнизе кровли, в углах, сопряжениях с оконными переплетами, воротными рамами и панелями стен накрываются фасонными асбестоцементными деталями, прихватываемыми винтами. Лотковые детали, накрывающие деформационные швы, прикрепляются болтами на уголках к краю ригеля или прогона. При замене стальных ригелей и прогонов деревянными — крепление асбестоцементных листов выполняется на аналогично расположенных шурупах. Для осмотра и ремонта кровли вдоль конька устраивается дощатый рабочий ход, опирающийся на закрепленные болтами к листам лежни. При высоте здания более 10 м вдоль свеса кровли устанавливается стальное ограждение.

Глава 7

ОКНА, ДВЕРИ, ВОРОТА

Лист 7.01. Стальные оконные панели

В соответствии со стеновыми панелями для 6-метрового шага колонн стальные оконные панели выполняются с номинальными размерами по фасаду 6 × 1,2 и 6 × 1,8 м. При высоте проема до 20 м они устанавливаются непосредственно друг на друга и скрепляются болтами М12. Нагрузка от собственной массы оконного заполнения передается на стеновую подоконную панель через жесткие прокладки, устанавливаемые в нижнем зазоре под стойками рамы.

При большей высоте проема в заполнение вводится ригель из прокатных профилей. Для образования необходимых зазоров между гранями проема и оконным заполнением верхние в проеме панели укорачиваются на 50 мм по высоте.

Панели подразделяются на открывающиеся и глухие; те и другие — двойного и одинарного остекления. В обоих случаях одинарное остекление располагается с наружной стороны.

Панели состоят из несущей рамы, выполненной из холодногнутых профилей, соединенных точечной сваркой. В открывающихся панелях к раме подвешены остекленные рамки, сваренные из тавриков размером 45 × 45 × 3,8 мм. Средние наружные верхнеподвесные и внутренние нижнеподвесные рамки открываются для проветривания помещений. Рамки соединены между собой рычажным механизмом для совместного открывания. В нижних панелях открывание может осуществляться вручную, в верхних панелях — электроприводом. Крайние наружные рамки боковой подвески открываются вручную только для протирки стекол. Крайние внутренние рамки глухие. Они привариваются к раме панели шпоночным швом или крепятся на кляммерах.

Стекла, окантованные резиновым профилем, крепятся в глухих панелях непосредственно к несущей раме холодногнутыми штапиками на болтах М8; в открывающихся панелях — к рамкам кляммерами на болтах М6 (кляммеры размещаются через 250 мм).

Оконные панели к колоннам подвешиваются на крепежных уголках, аналогичных применяемым для стеновых панелей. С крепежными уголками панели соединяются болтами М12.

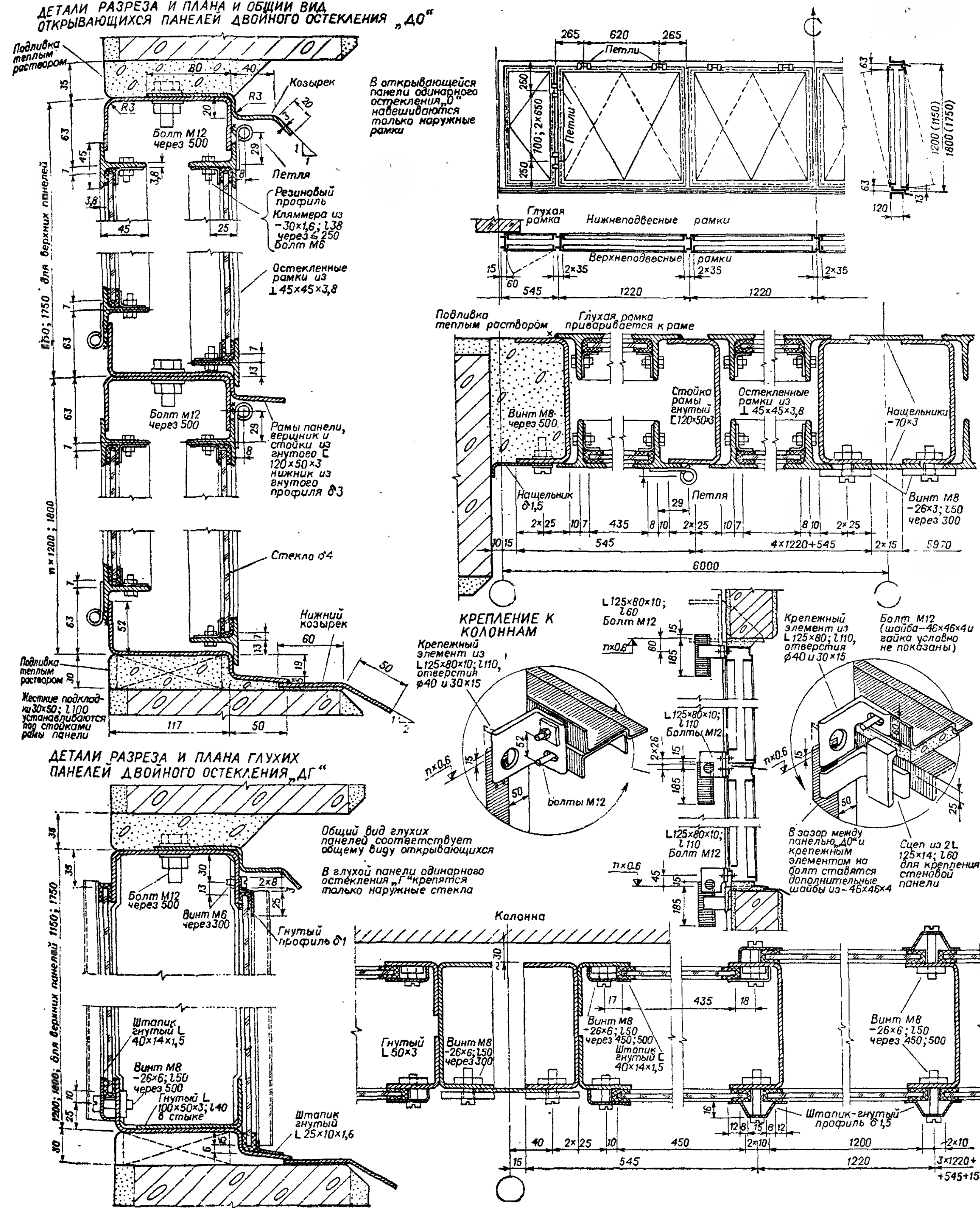
При низких наружных температурах стальные панели могут являться мостиками холода. Возможно их промерзание и появление конденсата. Для уменьшения этих явлений зазоры между стеновыми и оконными панелями заполняются теплым раствором. В герметизируемых зданиях применяются стальные оконные панели с уплотненным притвором.

Лист 7.02. Стальные оконные панели с уплотненным притвором

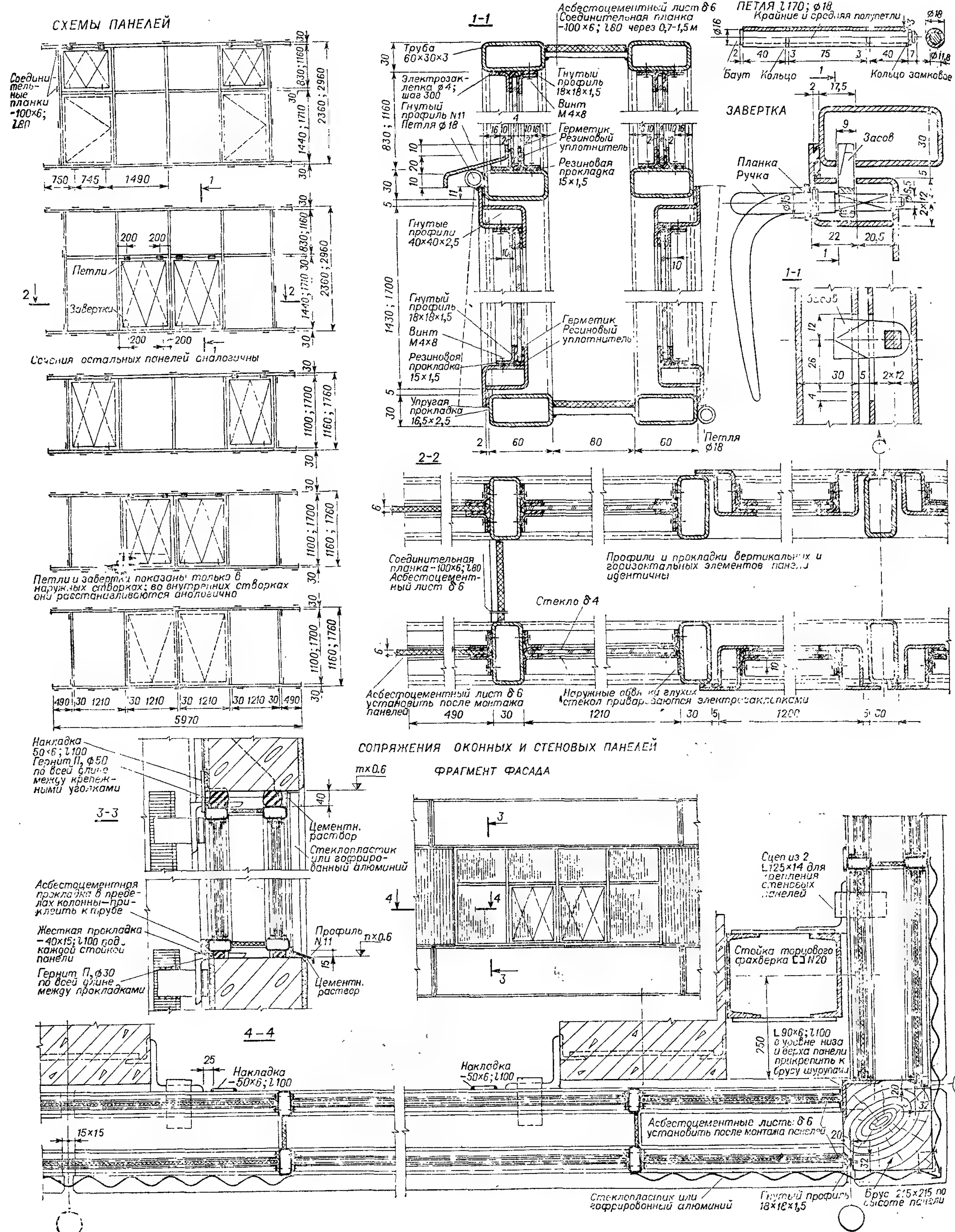
Оконные панели с двойным остеклением и уплотненным притвором переплетов предназначаются для одноярусного заполнения раздельных и ленточных оконных проемов в многоэтажных зданиях производственного и административно-бытового назначения.

Номинальная длина панелей 6 м, высота от 1,2 до 3 м с интервалом через 0,6 м. Естественная вентиляция помещений осуществляется через фрамуги с верхней подвеской наружной створки и нижней подвеской внутренней створки. Крайние, расположенные перед колоннами, поля заполняются на месте асбестоцементными листами и облицовываются стеклопластиком или гофрированным алюминием. Протираются стекла с внутренней стороны через створки с боковым подвесом, с наружной стороны — с механических подъемных устройств.

Оконные панели собираются из двух рам, соединенных стальными планками. Рамы свариваются



СТАЛЬНЫЕ ОКОННЫЕ ПАНЕЛИ С УПЛОТНЕННЫМИ ПРИТВОРАМИ ДЛЯ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ (СЕРИЯ 1.436-2)



из замкнутых гнутосварных профилей 60×30×3 мм; створки — из двух гнутых уголков 40×2,5 мм; штапики выполняются из гнутых уголков 18×2,5 мм. При глухом остеклении наружные штапики привариваются к раме электрозаклепками, во всех остальных случаях крепятся на винтах М4 с шагом 300 мм.

Стекла окантовываются резиновым профилем. Штапики привинчиваются на резиновой прокладке. Притворы створок оклеиваются упругими синтетическими прокладками. При закрывании прокладки уплотняются завертками с засовом, вмонтированным в створки.

Оконные панели устанавливаются на стеновые. Зазоры заполняются гернитовыми валиками. Монтаж и крепление к каркасу производятся при посредстве идентичных для всей стены унифицированных монтажных и крепежных приспособлений.

Лист 7.03. Стальные оконные панели с алюминиевыми переплетами

Панели из алюминиевых переплетов, объединенных стальными коробками с обвязками и импостами из замкнутых гнутосварных профилей, сочетают в себе прочность со сравнительно небольшой массой и высоким качеством створок переплетов. Они обеспечивают воздухонепроницаемость оконных заполнений и могут применяться для ленточного и разделенного, одно- и многоярусного остекления в одно- и многоэтажных зданиях с неблагоприятными внешними и внутренними климатическими условиями. Трущиеся части этих панелей не дают искры, поэтому они могут быть рекомендованы и для взрывоопасных помещений.

Коробки панелей номинальным размером 6×1,2 м (или 1,8 м) для ленточного и 4,5×1,2 м (или 1,8 м) — для раздельного остекления разделены импостами соответственно на 5 и 4 отсека, заполненных алюминиевыми переплетами. Для двойного остекления коробки сдваиваются и скрепляются между собой утопленными «впотай» болтами. Болты заводятся и затягиваются через «окна» диаметром 30 мм в наружных стенках профилей. В смонтированных панелях «окна» закрываются заглушинами. Фиксация зазора и повышенная теплоизоляция оконного обрамления обеспечиваются прокладкой по контуру антисептированной рейки. «Мостики холода» у болтов перекрываются шайбами из бакелизированной фанеры.

Воздухонепроницаемость закрытых окон обеспечивается: уплотнением притворов — уплотнители из морозостойкой резины заводятся в цапфы алюминиевых профилей; прокладками из пенополиуретана под профилями, привинчиваемыми к коробкам; полиизобутиленовой мастикой УМС-50, заполняющей пазы для установки стекол.

Переплеты собираются из алюминиевых обвязок коробчатого профиля с упорными выступами и уголковых штапиков, поджимающих к ним стекла. В панелях номинальной высотой 1,8 м переплеты усилены аналогичными обвязкам алюминиевыми средниками.

Для обеспечения протирки стекол все основные отсеки внутренней рамы створные. Расположенные за колонной крайние, дополнительные внутренние отсеки — глухие, заполненные алюминиевым листом. В наружных рамах створные переплеты занимают среднюю часть окна.

На стену оконные панели опираются через фиксирующие стальные подкладки, расположенные под обвязками и импостами. К перемычкам они крепятся аналогично размещенными гибкими стальными связями. Периметральные швы заполняются полиизобутиленовой мастикой и накрываются нащельниками и козырьками из холодногнутых стальных профилей.

Горизонтальные швы между панелями фиксируются вставками из усиленных диафрагмами гнутых швеллеров. Вертикальные швы накрываются гнутым стальным наличником. Все швы заполняются минеральной ватой.

При многоярусном остеклении оконные панели крепятся непосредственно к основным и фахверковым колоннам. Крепежный элемент состоит из шпильки, ввинчиваемой одним концом в заведенную за внутреннюю раму шайбу, а другим концом вставленную в прорезь приваренного к колонне уголка. Зазор между колонной и панелями фиксируется антисептированным деревянным бруском.

При высоте проема более 12 м заполнение усиливается ригелем из горячекатаных профилей.

В связи с относительно высокой стоимостью в настоящее время описанные оконные панели применяются преимущественно для герметизированных зданий и зданий, расположенных в суровых климатических условиях.

Конструкция панелей разработана в ленинградском институте «Промстройпроект».

Лист 7.04. Стальные оконные переплеты

Каркас оконных заполнений образуется импостами, расположенными через 1,5; 2 м и привариваемыми к закладным элементам в перемычечных панелях. К импостам прикрепляются болтами глухие переплеты (ПГ) и рамки с открывающимися фрамугами верхней подвески (ПО), внутренней нижней подвески (ПОВ) и внутренней боковой подвески (ПСВ).

При одинарном остеклении глухие переплеты (ПГ) комбинируются с открывающимися фрамугами верхней подвески (ПО), служащими для проветривания помещений. При двойном остеклении за верхнеподвесными фрамугами (ПО) устанавливаются нижнеподвесные фрамуги (ПОВ), открывающиеся вместе при посредстве рычажных приборов и направляющие кверху ток холодного воздуха. За глухими переплетами устанавливаются фрамуги боковой подвески (ПСВ), обеспечивающие возможность двусторонней протирки стекол.

Глухие переплеты и рамки фрамуг взаимозаменяемые, имеют одинаковые габариты. В целях упрощения монтажа предусмотрены глухие переплеты двойной высоты (ПГ 34; 44). Цифры в маркировке указывают количество стекол по ширине и высоте переплета. При наличии больших стекол в переплетах и фрамугах выкидываются средники и усиливаются импосты. В этом случае их марки указывают только количество стекол по ширине переплета (ПГ3; ПГ4; ПО3; ПО4 и т. д.).

Глухие переплеты и рамки фрамуг крепятся к импостам посредством метизов. Козырьки устанавливаются только над открывающимися переплетами.

СТАЛЬНЫЕ ОКОННЫЕ ПАНЕЛИ С АЛЮМИНИЕВЫМИ ПЕРЕПЛЕТАМИ

Схемы панелей для ленточного и раздельного остекления

Болты М12 Петли

5970 4470

Гн. ⌐150×20×3 Мастика УМС-50

Гибкая связь -3×60; l 130 над импостами

Гн.⌐ 50×20×3

Прокладка δ2 из пенополиуретана

Козырек из - δ3

Петли

Фигурные алюминиевые и стальные профили

Обвязка переплета Штапики Средник Козырек Подоконник

Алюминиевый средник в створках переплетов панели высотой 1760

Вставка между панелями из ⊔40×40×3 с диафрагмами из -34×3; l 37 заполнена минеральным войлоком

Лоток из ⊔ 34×20×2

Грань колонны

Г40×5; l 50 с прорезью

Крепежный элемент из шпильки М12; l 180 и шайбы -40×5; l 80 с приваренной гайкой

Стекло δ4

Лоток для конденсата между переплетами из ⊔ 34×20×2

Герметик

Прокладка δ2 из пенополиуретана

Подоконник

Мастика УМС-50

Подливка цем. раствором

Сопряжение обвязок коробки и уплотнение притворов

Антисептированная рейка 30×60

М12

Шайба из бакелизированной фанеры

„Окна" ф30 для установки и затяжки болтов

Уплотнители из морозостойкой резины

Прокладки δ2 из пенополиуретана

Винты М6×10 через 300

Полиизобутиленовая мастика УМС-50

Крепление панелей при многоярусной установке

Шпилька М12; l 180 с шайбой - 40×5; l 80

Г40×5; l 50 с прорезью

Вставка из ⊔ 40×40×3

Герметик

Прокладка δ2 из пенополиуретана

Козырек

Подливка цем. раствором

Фиксирующие подкладки под импостами из: 2-40×15; l 50 и-60×10; l 120

Сечения панелей

Г40×5; l 50 с прорезью

Вставка между панелями из ⊔ 40×40×3

-40×5; l 80 Шпилька М12

Антисептированный брусок 60×100

Шпилька М12

Минеральная вата

Прокладка δ2 из пенополиуретана

Нащельник из - δ3

Алюминиевый лист δ2

Мастика УМС-50

Гибкая связь из -60×3; l 130 у углов панели

Нащельники-гн. ⌐ 50×20×3

Прокладка δ2 из пенополиуретана

СТАЛЬНЫЕ ОКНА (ПО ГОСТ 8126-56)

Переплеты глухие ПГ

ПГ 32; 34 ПГ 42; 44

1395 1860

Переплеты открывающиеся

ПО — наружные верхней подвески

ПОВ — внутренние нижней подвески

ПСВ — внутренние створные боковой подвески

Петля Рамка Фрамуга

ПО 32 ПО 42

1395 1860

Сечения ПОВ и ПСВ

Петли только для ПСВ Фрамуга Петли только для ПСВ Рамка

Петли только для ПОВ

В переплетах и фрамугах с большими стеклами (ПГ 3; ПГ 4; Ф16; Ф26) горизонтальный средник удаляется, а импосты выполняются из профиля №6 взамен профиля №4

Горячекатаные профили

Профили холодной формовки

Из ленты -56×3,2

Из ленты -80×3,2

из ленты -80×2,5

Метизы и типовые детали

М1 М2 М3 М9 М7 М4 М5 М6 М8 П1 П3

Из -30×4

Из -1×20

Из L30×4; l 30 ф10

Отв. ф10 раззенковать сверху

Из N2; l 40

Заполнение проемов

Одинарное остекление

Пористая резиновая прокладка

1500; 2000

1395 для 3-стекольного; 1860 для 4-стекольного переплета

Импост

ПГ ПО

Герметизирующая мастика

Двойное остекление

Петля Щеколда ПСВ ПОВ

876 для 2-стекольной фрамуги

1341 для 3-стекольной фрамуги

Импост

ПГ ПО

1395 для 3-стекольного; 1860 для 4-стекольного переплета

1500; 2000

Сопряжение двойного остекления с одинарным

Верхний окаймляющий Г 75×50×5

Крюки располагаются по середине стекол

Козырьки устанавливаются только над открывающимися переплетами

Лист δ 3-4 в месте перехода к одинарным переплетам

Петля

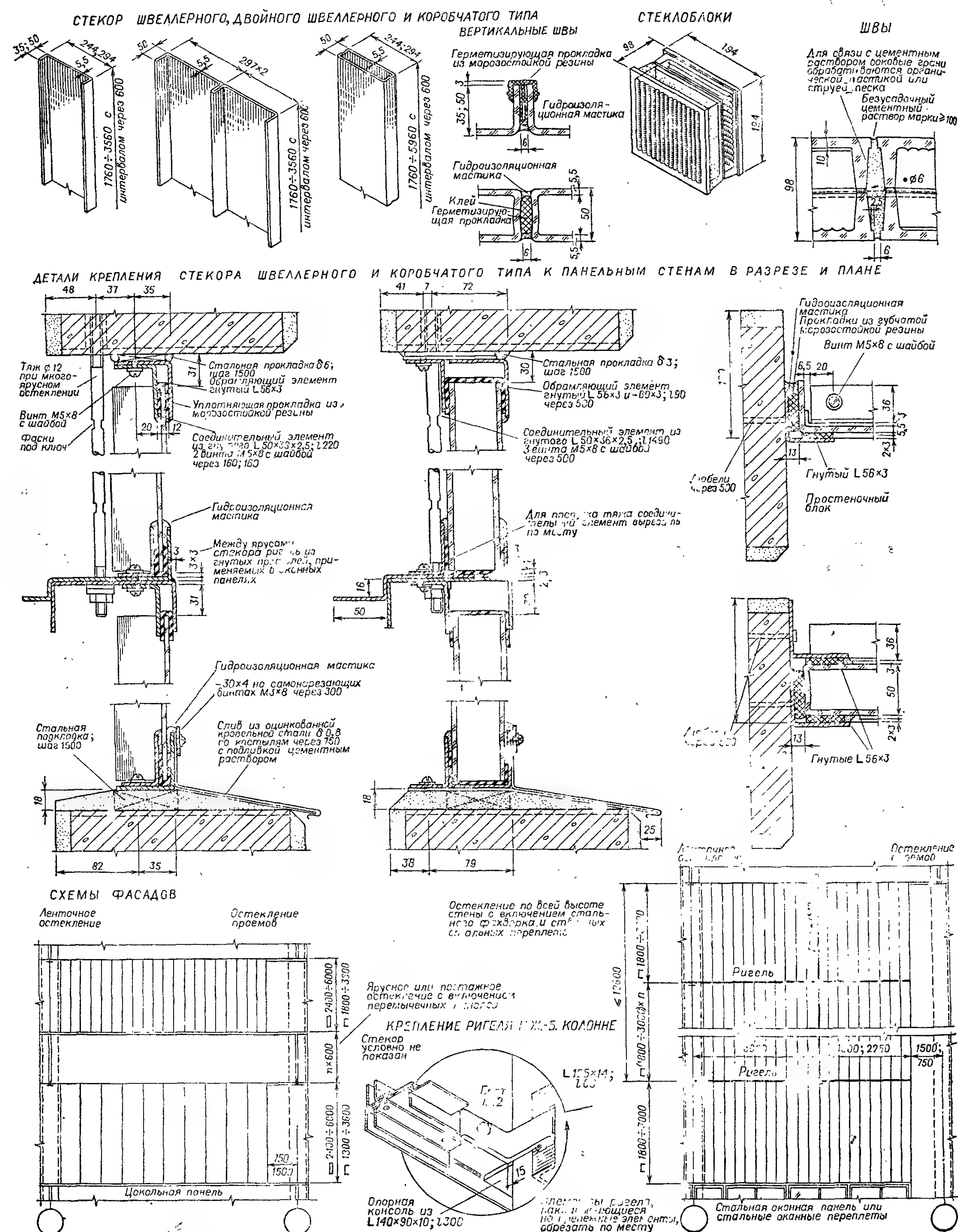
ПГ ПО ПОВ

Ветровой ригель из L 63×5 и L 50×5

Петля

ПГ ПСВ

Подливка цементным раствором



Лист 7.05 Оконные заполнения из стекора и стеклоблоков

Светопроницаемые ограждения из стекора (стекло коробчатое) и стеклоблоков предназначены для заполнения глухой части оконных проемов. В открывающейся части применяются створные стальные оконные панели или отдельные переплеты, остекленные листовым стеклом. По теплоизоляционным свойствам ограждения из стекора швеллерного типа приравниваются к одинарному остеклению; из стекора коробчатого типа и стеклоблоков — к двойному. Отсюда в неотапливаемых зданиях применяется стекор швеллерного типа; в отапливаемых — стекор коробчатого типа на высоту не менее 2,4 м от пола (выше может быть применен стекор швеллерного типа); в герметических зданиях с искусственным климатом — только стекор коробчатого типа.

Стекор швеллерного и коробчатого типов применяется в зависимости от прочностных свойств при ленточном остеклении и остеклении проемов соответственно высотой 1,8—3,6 м и 2,4—6 м. При необходимости сплошного остекления оконных проемов высотой до 15,6 м в заполнение вводится стальной фахверк из горизонтальных ригелей, расположенных между ярусами остекления и составленных из холодногнутых профилей и вертикальных составных тяжей, связывающих ригели между колоннами.

Отдельные стекоры швеллерного или коробчатого типа крепятся к стеновым перемычечным панелям или стальным ригелям в горизонтальных обоймах. Обоймы образуются непрерывным наружным обрамляющим уголком и отдельными внутренними уголками, скрепленными винтами. Сопряжение уплотняется прокладками из морозостойкой резины и защищается от увлажнения гидроизоляционной мастикой. Вертикальные швы между стекором и простеночными блоками также уплотняются в стальных обоймах из гнутых уголков, пристрелянных дюбелями к бетону.

Вертикальные швы между отдельными стекорами герметизируются прокладками из морозостойкой резины и защищаются от увлажнения гидроизоляционной мастикой. Сечение прокладок специфично для каждого профиля.

Горизонтальные стальные ригели опираются на опорные консоли и прикрепляются к уголкам-упорам, применяемым для крепления стеновых панелей.

Стеклоблоки номинальным размером 0,2 × 0,2 × 0,1 м представляют собой две склеенные по контуру стеклянные коробочки. Для лучшего рассеивания световых лучей желобчатые днища коробочек расположены взаимно перпендикулярно. Для связи с раствором поверхности боковых граней стеклоблоков придана шероховатость.

Стеклоблоки заполняют оконный проем в виде кладки со сквозными швами на безусадочном цементном растворе, армированном стальной сеткой из стержней диаметром 6 мм. Отдельные стеклоблоки могут быть укрупнены в светопрозрачные панели с обвязкой из безусадочного бетона. При установке таких панелей по контуру проема предусматриваются эластичные прокладки, исключающие передачу касательных усилий.

Лист 7.06. Деревянные окна для промышленных зданий

Деревянные окна для промышленных зданий состоят из оконных блоков-коробок с навешенными на петли створками, с наружным или внутренним открыванием. В одноэтажных зданиях применяются оба направления открывания; в многоэтажных — только внутреннее.

Окна с наружным открыванием створок изготовляются без наплава, с одинарными или спаренными переплетами; с внутренним открыванием — только с наплавом и со спаренными переплетами (наплав — выступ створок за грань коробки, уплотняющий притвор).

Оконные блоки заполняют отдельные проемы шириной 1,5; 3 и 4,5 м и высотой 1,2—7,2 м, с интервалом 0,6 м, а также ленты той же высоты. Ленты с внутренним открыванием разделены соосными колоннам доборными простеночными панелями шириной 0,5 м.

Оконные блоки, заполняющие отдельные проемы, крепятся к заложенным в боковые грани простеночных панелей деревянным пробкам; заполняющие ленты — к колоннам и стальным или деревянным импостам, связанным с перемычечными стеновыми панелями. Высота горизонтальных и ширина вертикальных стыков между блоками фиксируется деревянными антисептированными прокладками, располагаемыми соответственно около вертикальных или горизонтальных брусков коробок.

В стыки между оконными блоками с двойными створками заводятся теплоизолирующие прокладки с наружной и внутренней стороны. Стыки накрываются нащельниками.

Для отвода конденсирующейся влаги в нижних брусках коробок с внутренним открыванием створок устраиваются прорези шириной 16 мм на расстоянии 50 мм от вертикальных брусков и импостов.

Лист 7.07. Двери

В зависимости от назначения и конструкции деревянные двери подразделяются на внутренние — глухие или остекленные с притвором в четверть, остекленные с качающимися полотнами; наружные — глухие или остекленные с притвором в четверть.

В соответствии с направлением открывания глухие и остекленные двери с притвором в четверть могут изготовляться правыми или левыми. Наружные двери изготовляются с порогом или без порога; внутренние — только без порога.

Двери поставляются собранными в блоки, состоящие из полотен, вложенных в коробки и навешенных на петли. Коробки без порога следует расшить монтажной доской.

Полотна внутренних дверей высотой 2,3 м и шириной более 0,7 м навешиваются на три петли, остальные — на две петли. Крайние петли устанавливаются в 250 мм от грани полотна, средние петли — на середине высоты полотна.

Полотна наружных дверей могут изготовляться с дополнительной обшивкой рейками или отделкой шпоном из древесины твердых пород. Нижняя часть полотна экранируется с обеих сторон полосами из декоративного бумажно-слоистого пластика

ДЕРЕВЯННЫЕ ОКНА (ПО ГОСТ 12506-67)

ОКНА С НАРУЖНЫМ ОТКРЫВАНИЕМ СТВОРОК, С ОДИНАРНЫМИ ИЛИ СПАРЕННЫМИ ПЕРЕПЛЕТАМИ

Петля

Стяжки только при двойных переплетах

Заполняют оконные проемы высотой ≤1815

при заполнении оконных проемов по высоте несколькими блоками

1-1

Уплотняющая прокладка

Петли только в верхнем сечении

Стяжки

3-3

4-4

Уплотняющие прокладки

2-2

Дополнительный переплет

Штапик 16×10

Четверть выбирается при наличии подоконных досок

СОПРЯЖЕНИЯ ОКОННЫХ БЛОКОВ С НАРУЖНЫМ И ВНУТРЕННИМ ОСТЕКЛЕНИЕМ

Нащельник 37×13

Нащельник из доски 64×29

Нащельник 74×13

Нащельник 54×13

Высота стыков фиксируется деревянными антисептированными прокладками, расположенными под вертикальными брусками коробки
Нижняя грань коробки обернута полоской рубероида
Слив из оцинкованной кровельной стали подлит цементным раствором
В стык между оконными блоками со спаренными переплетами заводится синтетическая теплоизолирующая прокладка

ОКНА С ВНУТРЕННИМ ОТКРЫВАНИЕМ СТВОРОК, СО СПАРЕННЫМИ ПЕРЕПЛЕТАМИ

Петля

Стяжка

Заполняют оконные проемы высотой ≤1815

при заполнении оконных проемов по высоте несколькими блоками

1-1

Уплотняющая прокладка

Петли только в верхнем сечении

Стяжки

3-3

4-4

Штапик 16×10 на замазке

2-2

Уплотняющая прокладка

Четверть выбирается при наличии подоконных досок

Прорези для отвода воды шир. 16 мм устраиваются в 50 мм от вертикальных брусков коробки и импостов

Нащельник 74×13
Прокладки 80×34; l 200 через 600

Вертикальный импост из досок

Нащельник 74×13

Нащельники

Стальной вертикальный импост

Болты М8

Вкладыш из минераловатных плит, обернутых в пергамин

Деревянные осмоленные пробки

Доборный простеночный блок

Оконные блоки заполняют отдельные проемы шириной 1,5; 3 и 4,5 м и высотой 1,2–7,2 м и ленты той же высоты
Ленточное остекление оконными блоками с внутренним открыванием створок осуществляется в сочетании с устанавливаемым перед колонной доборным простеночным блоком 0,5 шириной

ДВЕРИ ДЕРЕВЯННЫЕ (ПО ГОСТ 14624-69)

ВНУТРЕННИЕ
Варианты остекленных и глухих полотен

Облицовка — фанера или твердая древесноволокнистая плита
Заполнение реечное или столярная плита
Монтажная доска δ 25

НАРУЖНЫЕ
Варианты реечной обшивки полотен

Коробка
Обкладка

Порог стальная −14×4

Фундаментная балка

Декоративный бумажнослоистый пластик

Стальной порог из сварного или гнутого профиля

Внутренние двери без порога

Для дверей с качающимися полотнами

988 для однопольных дверей

Дверные полотна шириной 700 только глухие; большей ширины — глухие и остекленные; в дверях с качающимися полотнами только остекленные
Дверные блоки шириной 2290 только для высоты 2390; меньшей ширины — для высоты 2090 и 2390
Наружные дверные блоки только в коробках с порогом, внутренние — с порогом и без порога

РАЗМЕРЫ ДВЕРНЫХ ПРОЕМОВ В СТЕНАХ

Ширина проема = ширине блока + 30 мм
Высота проема от уровня чистого пола:
для внутренних дверей = высоте блока − 10 мм;
для наружных дверей и с качающимися полотнами = высоте блока + 10 мм;
под стеновой панелью = 2400 мм

Для внутр. дверей

Для наружн. дверей

ДВЕРИ С КАЧАЮЩИМИСЯ ПОЛОТНАМИ

Пружинная петля

ДВЕРИ СТАЛЬНЫЕ (ПО АЛЬБОМУ N 42731-С ИН-ТА „ТЕПЛОЭЛЕКТРОПРОЕКТ")

Верхние жалюзи

Нижние жалюзи

Жалюзи

Коробка из 75×5 и L32×20×4

Полотно двери штампованное из листа δ 2

Нащельник −50×4

Уровень чистого пола

ДВЕРИ СТЕКЛЯННЫЕ (ПО ЧЕРТЕЖАМ ИН-ТА „МЕТРОПРОЕКТ")

Щековые накладки из хромированной стали −60×6; l 850
Упругие прокладки δ 3

Толкатели из хромированной стали −150×8; l 300
Упругие прокладки δ 3

Наличник из пластмассы

Алюминиевый L 25×2

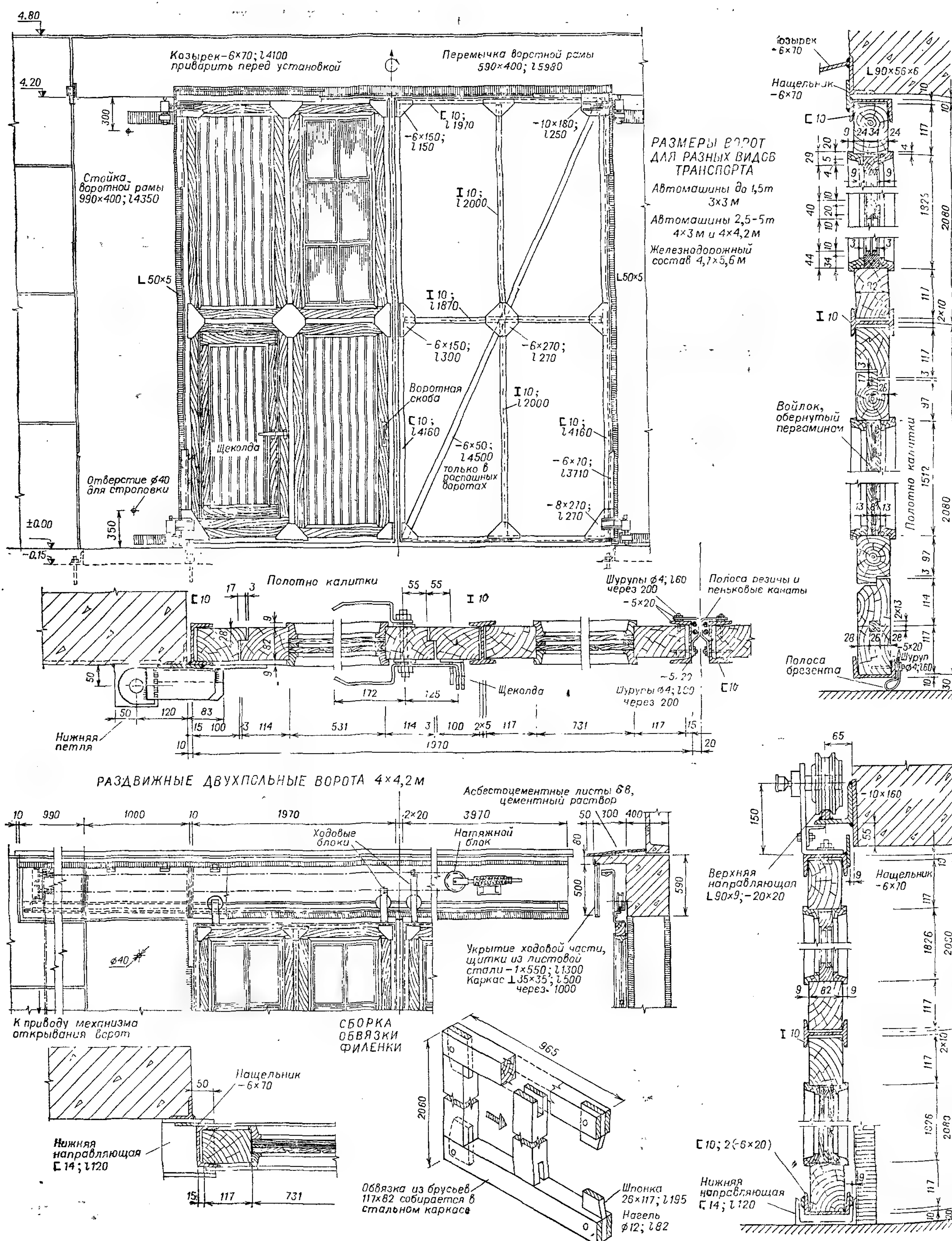
Винт М4×12

Коробка из [N6,5

Стекло типа „сталинит" 850×14; l 2300

Резиновая прокладка

Алюминиевый прессованный профиль на клею



толщиной 2,3—3 мм, установленного на водостойком клее и привинченного по контуру шурупами. В случае надобности такие же полосы устанавливаются и на внутренних дверях.

Конструкция стальных дверей принята по альбому типовых деталей института «Теплоэлектропроект». Стальные коробки — из горячекатаных или холодногнутых профилей с притолокой при одностороннних и без нее — при двусторонних петлях (двусторонние петли ставятся на двери с качающимися полотнами). Стальные полотна — из обработанной методом холодной штамповки прокатной тонколистовой стали толщиной 2 мм. Холодная штамповка всех полотен осуществляется двумя штампами при неизменном положении заготовки. Для выдавливания жалюзи пуансон снабжается сменными деталями.

При односторонних петлях нащельник приваривается к правому полотну.

Двери из стекла типа «сталинит» с качающимися полотнами применяются в главных входах и вестибюлях промышленных зданий в условиях, не вызывающих загрязнения.

Лист 7.08. Распашные и откатные ворота

По конструкции открывания приведенные на листе ворота подразделяются на распашные двупольные и раздвижные одно- и двупольные. Воротный проем обрамляется сборной железобетонной рамой, вписывающейся по внешним размерам в принятую разрезку панельной стены. В одном из воротных полотен устраивается калитка.

Полотна распашных ворот навешиваются на петли. Нижние петли снабжены сферическим шарикоподшипником, самоустанавливающимся под действием вертикальной нагрузки. Верхние петли рассчитаны на восприятие горизонтальных сил.

Полотна раздвижных ворот подвешиваются к верхней направляющей на двух ходовых роликах. Вертикальное положение полотен фиксируется нижней направляющей.

Стальной каркас полотен (обвязка из швеллеров, средники из двутавров, раскосы из полосовой стали — только для распашных ворот) заполняется дощатыми филенками и остекленными переплетами. Брусчатые обвязки филенок и коробки переплетов собираются в каркасе путем надвижки боковин на шипы, заложенные в вершнике и нижнике. Филенка состоит из двух рядов вагонки с прослойкой из антисептированного и обернутого в пергамин войлока. В соответствии с габаритами калитки высота нижнего яруса каркаса принимается вне зависимости от размера полотен равной 2,08 м.

Чтобы предотвратить продувание по контуру воротной рамы, к каркасу приваривают нащельники из полосовой стали, а щели между распашными полотнами и под ними закрываются гибкими фартуками из резины и брезента.

Ворота оборудуются механическим приводом, комплектом приборов для ручного открывания и тепловой завесой в отапливаемых зданиях. Аварийные выключатели механического привода обесточивают систему при попадании постороннего тела между полотнами и в период открывания калитки.

Лист 7.09. Подъемно-секционные ворота

В связи с конструкцией открывания подъемно-секционные железнодорожные ворота устанавливаются в зданиях высотой от 7,8 м. Открывание и закрывание полотен автоматическое.

Полотна ворот скользят на роликах по направляющим пазам рамы портала. В закрытом положении они обеспечивают непродуваемость посредством лабиринтного уплотнения стыков с прокладками из эластичных материалов. При подъеме полотна размещаются внутри цеха над воротным проемом. В конструкцию полотна входит рама, сваренная из гнутых швеллеров, обшитая с двух сторон алюминиевым или стальным плакированным листом и утепленная полистирольным пенопластом.

Механизм подъема установлен на площадке перед кассетой для полотен. Подъем на площадку по скобам, приваренным к правой стойке. Закрытый кожухом противовес скользит по направляющим в левой стойке.

Автоматическое управление обеспечивает подъем и опускание полотен и их остановку на любой высоте при соприкосновении конечных выключателей с препятствием и при обрыве тросов. Полотна ворот удерживаются в висячем положении колодчатым электромагнитным тормозом, срабатывающим при выключении тока, или стопорными устройствами, срабатывающими при обрыве тросов.

В случае отключения тока или выхода из строя электропривода предусмотрено переключение на ручную лебедку. При опускании полотен включается автоматическая световая сигнализация. Проход людей — через калитку. Открывание калитки выключает систему подъема ворот.

Лист 7.10. Шторные ворота

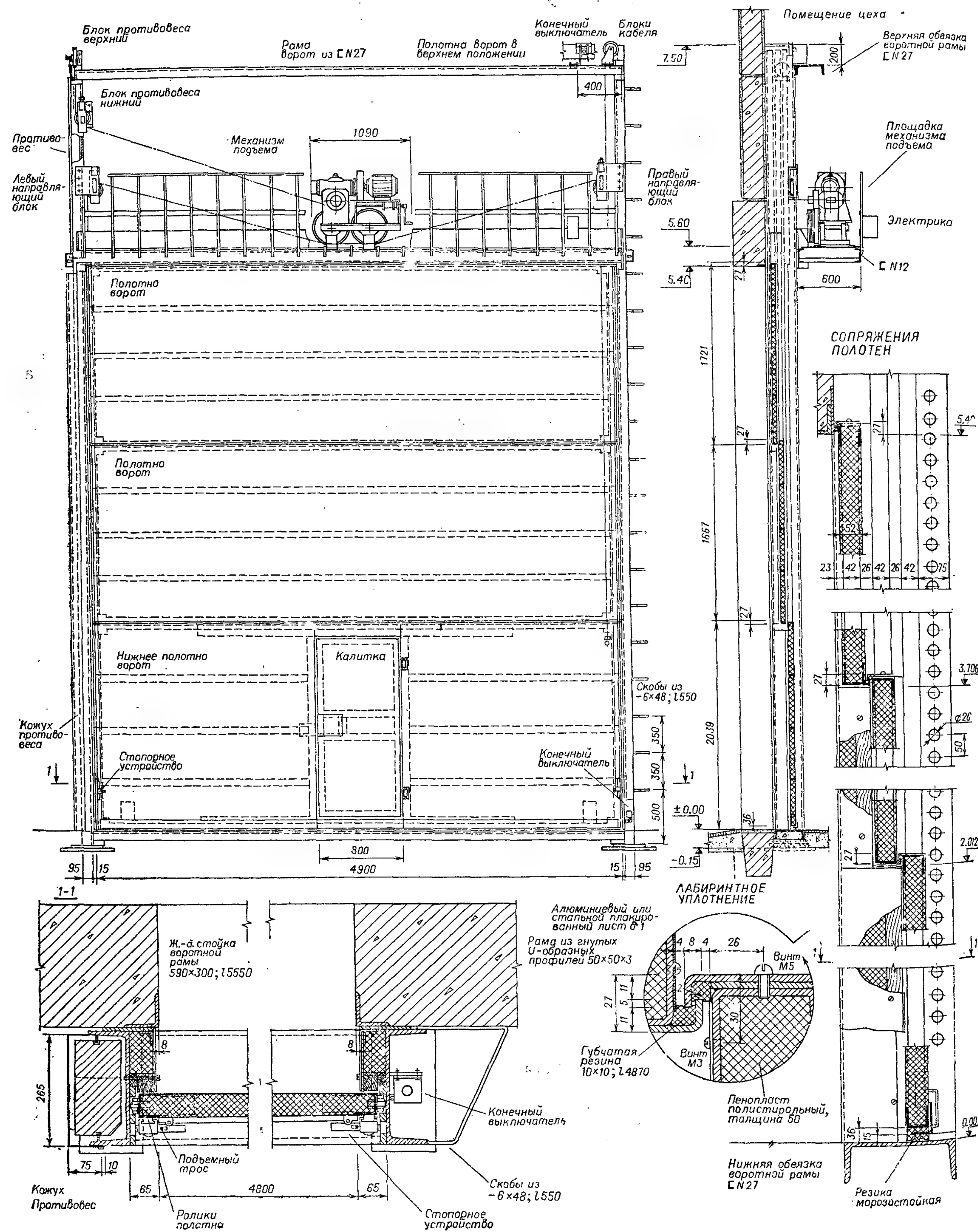
Шторные железнодорожные ворота устанавливаются в производственных и складских зданиях, где теплопотери не имеют существенного значения. Ворота состоят из шторы, скользящей по направляющим и наматывающейся на барабан, который установлен на раме, расположенной над воротным проемом. Он вращается электроприводом и связан с пружинным противовесом. Конечные выключатели и блокирующее устройство обеспечивает автоматическое прекращение движения шторы в конечных положениях и при соприкосновении с препятствием.

Штора собирается из профилированных стальных планок, соединяемых в замок. В закрытом положении она обеспечивает непродуваемость лабиринтным уплотнением планок в направляющих. Съемные направляющие шторы составлены из двух уголков. Они крепятся к обрамлению проема.

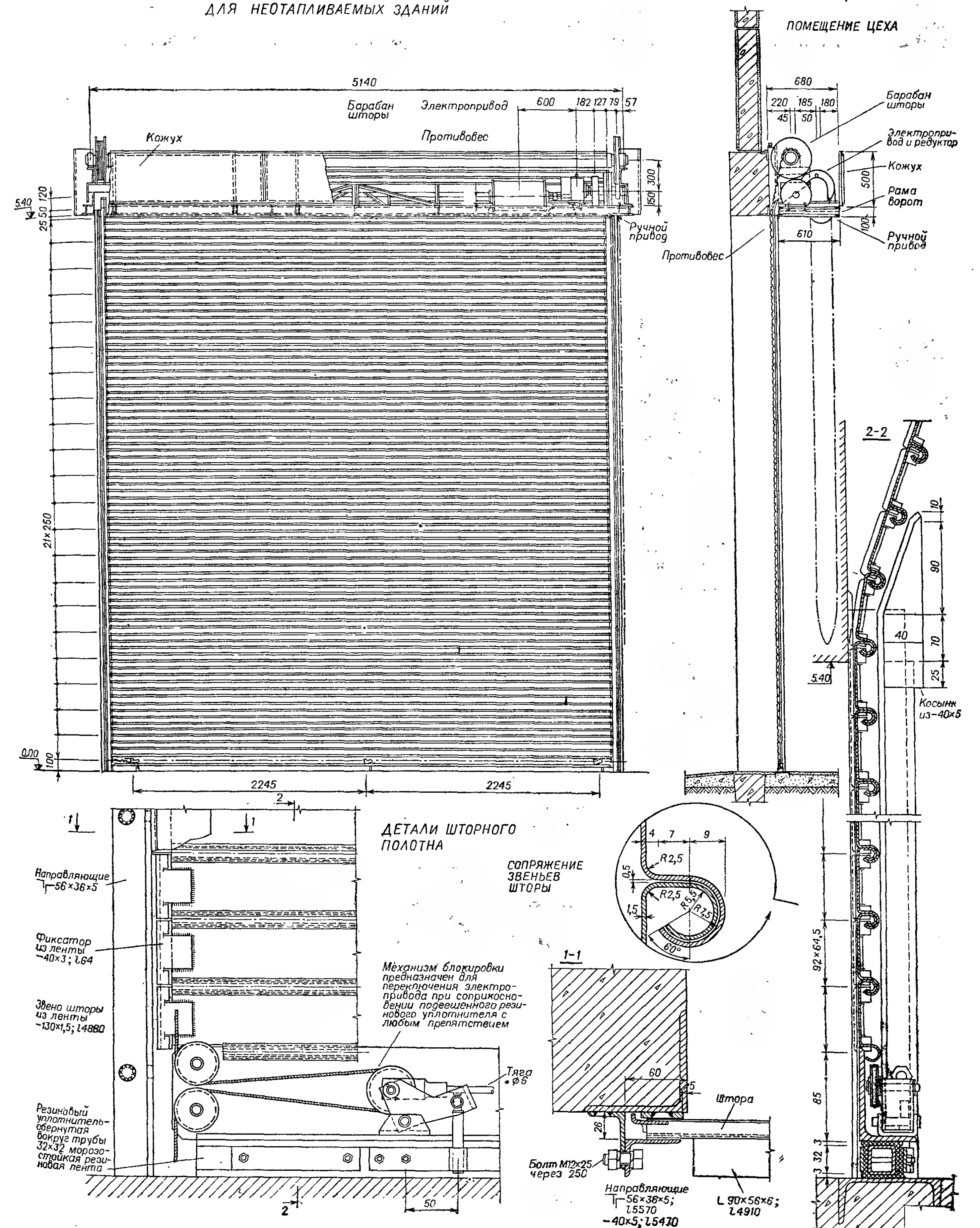
Барабан состоит из трубы с направляющими дисками и концевыми цапфами, опирающимися на шарикоподшипниковые втулки. Барабан связан с электродвигателем через редуктор. При отключении электродвигателя подъем и спуск шторы могут осуществляться вручную.

Пружинный противовес состоит из отдельных кассет с ленточными спиральными пружинами, включающимися по мере увеличения воздействующего на барабан момента от массы шторы. Противовес позволяет уменьшить мощность электропривода и ускорить подъем шторы ручным приводом.

ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЕ ПОДЪЕМНО-СЕКЦИОННЫЕ ВОРОТА 4,8×5,4 м С АВТОМАТИЧЕСКИМ УПРАВЛЕНИЕМ (СЕРИЯ ПР-05-56)



ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЕ ШТОРНЫЕ ВОРОТА 4,8×5,4 м С АВТОМАТИЧЕСКИМ УПРАВЛЕНИЕМ (СЕРИЯ ПР-05-57) ДЛЯ НЕОТАПЛИВАЕМЫХ ЗДАНИЙ



Все механизмы подъема, включая свето- и звукосигнализацию, смонтированы на площадке над воротным проемом.

Автоматическое управление воротами основывается на пересечении транспортом плоскости световых лучей. При обесточивании системы автоматическое торможение шторы в любом положении осуществляется колодочным электромагнитным тормозом. При соприкосновении шторы с препятствием механизм блокировки переключает электропривод на подъем.

Поверхность шторы окрашивается эмалью.

Глава 8

КРЫШИ И ФОНАРИ

Лист 8.01. Железобетонные ребристые плиты покрытий при шаге стропильных конструкций 6 и 12 м

Железобетонные ребристые плиты для покрытия промышленных зданий изготавливаются длиной 6 и 12 м и шириной доборные — 1,5 м и основные — 3 м в каждой длине. Плиты снабжены продольными ребрами высотой 0,3 м при длине 6 м и 0,45 м при длине 12 м и поперечными ребрами высотой до 0,15 м, расположенными через ,5 и через 1 м в зависимости от снеговой нагрузки и ширины. Плиты размером 3 × 12 м имеют в середине одно ребро усиленного профиля.

Торцовые поперечные ребра плит снабжены вутами, обеспечивающими жесткость контура. Толщина полки 30 мм. В зданиях с агрессивной средой толщина полки увеличивается на 5 мм и плиты окрашиваются изнутри защитным лакокрасочным покрытием.

Плиты армируются стержневой, проволочной или прядевой напрягаемой арматурой и каркасами и сетками, расположенными в ребрах и полке. Натяжение арматуры может производиться «на форму» — электротермическим способом и «на упоры» — механическим способом. Плиты формуются из бетона марок 400 и 500.

При установке плиты привариваются не менее чем в трех точках к стропильным конструкциям. Швы между ними заполняются бетоном марки 200 на мелком заполнителе. В зданиях с агрессивной средой швы изнутри накрываются герметиком.

Плиты с отверстиями в полке применяются в местах пропуска вентиляционных шахт, при установке зенитных фонарей и над участками с взрывоопасным производством для легкосбрасываемой кровли. Отверстия для пропуска вентиляционных шахт предусматриваются диаметром от 0,4 до 1,45 м; на участке их расположения полка плиты утолщается до 100 м.

В плитах с отверстиями для зенитных фонарей общая прочность компенсируется дополнительным армированием. Стальной стакан фонаря сваривается с закладными элементами, расположенными у углов отверстия в полке плиты. Плиты 1,5 м шириной с отверстиями для легкосбрасываемой кровли укладываются с интервалами 1,5 м. Между плитами привариваются распорки из уголков. Для обеспечения пространственной работы диска покрытия по контуру температурного отсека устанавливаются плиты без отверстий. В зданиях, оборудованных опорными кранами, плиты без отверстий укладываются в 2 ряда вдоль основных колонн, а плиты с отверстиями располагаются без интервала.

Количество и местоположение плит с отверстиями и интервалов между ними в перекрытиях определяются потребной площадью вышибных отверстий и расположением в здании взрывоопасных производств.

Лист 8.02. Рубероидные кровли по стальному профилированному настилу

Лист 8.03. Рубероидные кровли по железобетонным плитам

В промышленных зданиях в основном применяются кровли из рулонных материалов с битумной пропиткой: рубероида, пергамина и т. п., наклеиваемых на битумных кровельных мастиках. Многолетняя практика эксплуатации таких кровель показала, что при скатах с уклоном более 8% они быстро теряют свои водоизоляционные свойства в связи со стоком размягчающихся в жаркую погоду мастик.

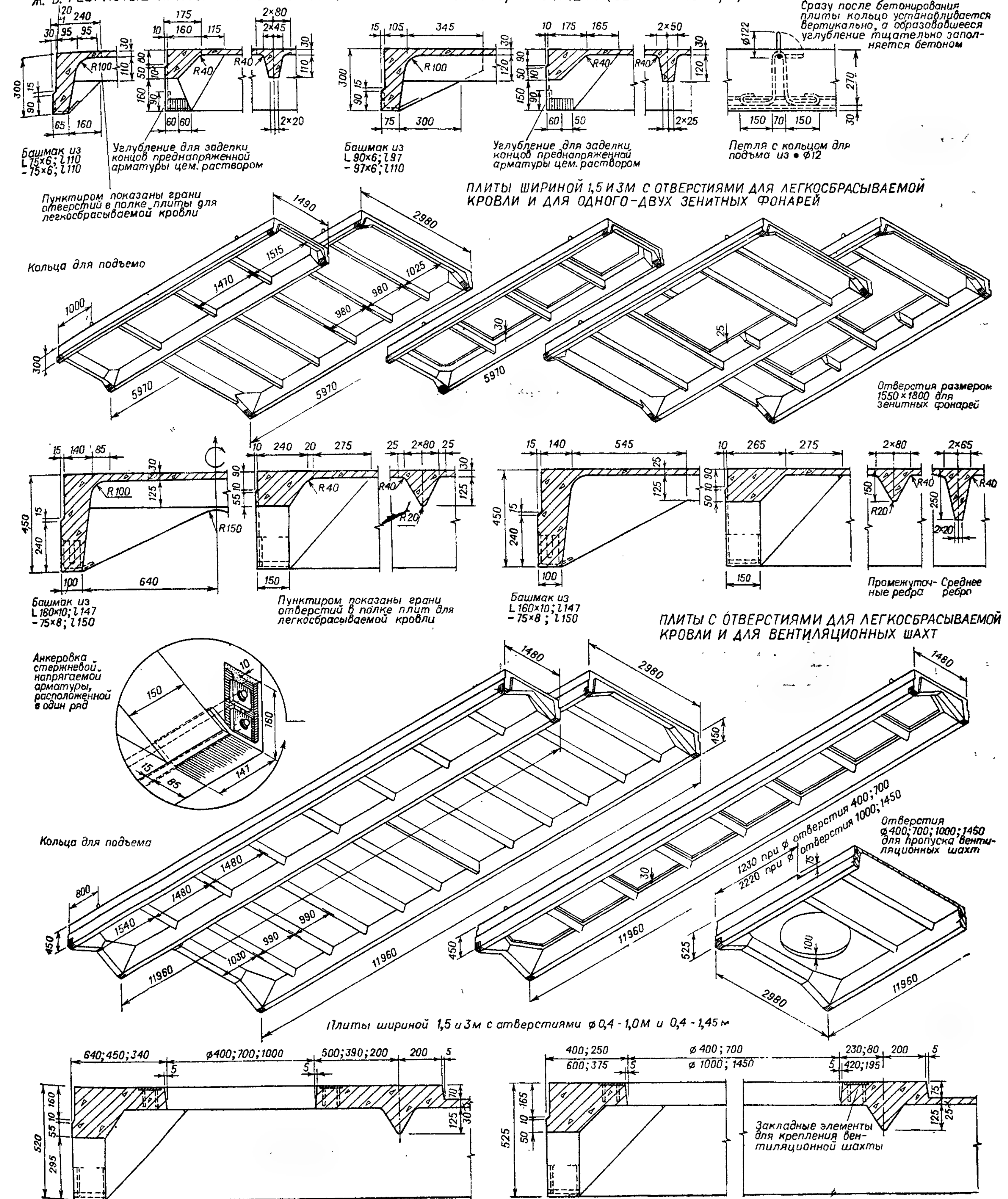
В настоящее время повсеместное распространение получают малоуклонные кровли с уклоном 1,5—5%. Такой уклон исключает сток мастик, но обеспечивает сток воды к водоприемникам.

Основанием для кровли служат замоноличенный настил из ребристых железобетонных плит и стальной профилированный настил. Гофрированные профили выполняются из стального оцинкованного и покрытого слоями пластика листа толщиной до 1 мм. Профили поставляются длиной от 2 до 12 м в комплекте с самонарезающими болтами, служащими для крепления настила к стальным прогонам, и комбинированными заклепками, предназначенными для соединения листов между собой. Для упрощения монтажа стальной профилированный настил можно укладывать на фермы в виде плит с каркасом из холодногнутых профилей, с нанесенным в заводских условиях слоем пенополиуретана.

Рубероидную кровлю при обоих указанных основаниях составляют:

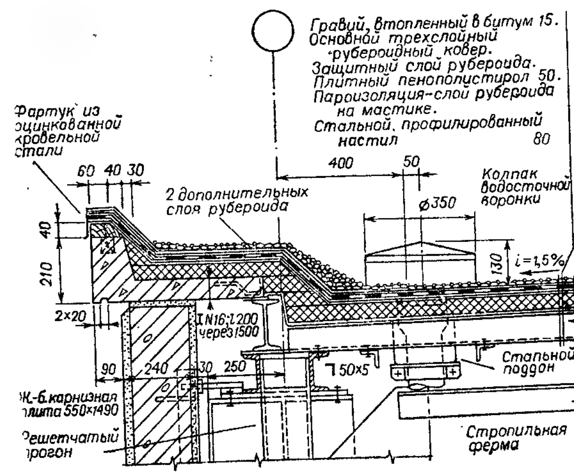
защитный слой гравия светлых тонов толщиной 25 мм, фракцией 5—15 мм, втопленный в битумную мастику. Защитный слой гравия исключает механические повреждения при хождении по кровле и сбрасывании снега;

трех-четырехслойный водоизоляционный рубероидный ковер, наклеенный кровельной битумной мастикой, подогретой до 160—190°;



РУБЕРОИДНЫЕ КРОВЛИ ПО СТАЛЬНОМУ ПРОФИЛИРОВАННОМУ НАСТИЛУ

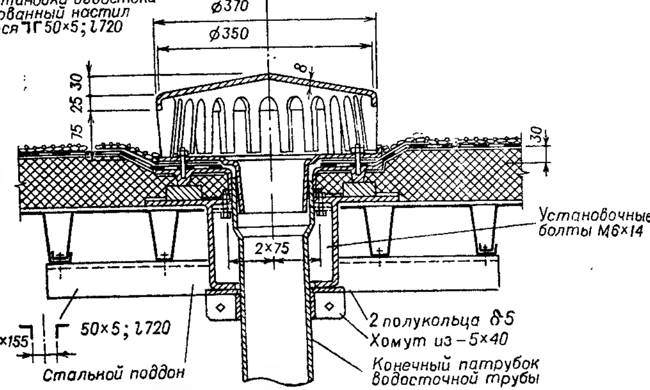
КАРНИЗ ПРОДОЛЬНОЙ СТЕНЫ (ПРИВЯЗКА „250")



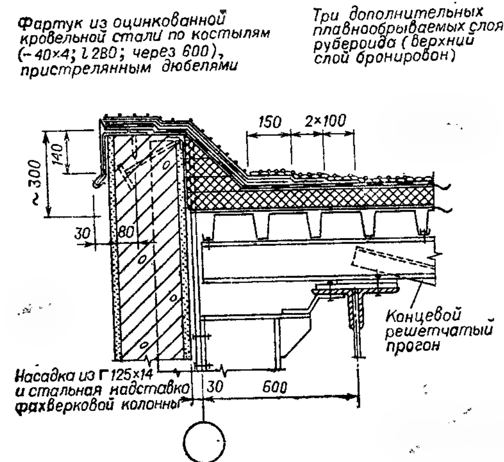
УСТАНОВКА ВОДОПРИЕМНИКА

Водоприемник устанавливается в стальной поддон. Стальной поддон заводится в отверстие в настиле размером 210×210 мм и прикрепляется к настилу 4 болтами М6×14

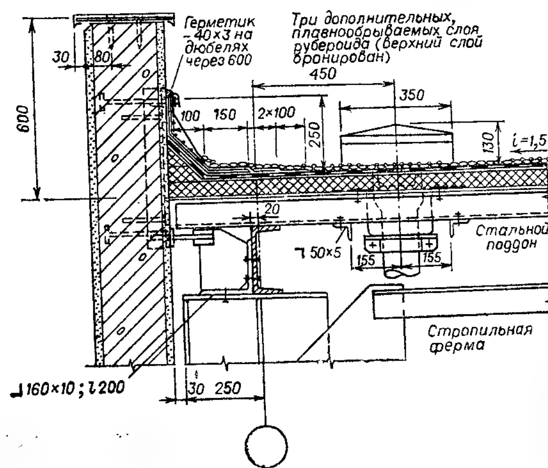
В месте установки водостока профилированный настил усиливается ⅂Г 50×5; l 720



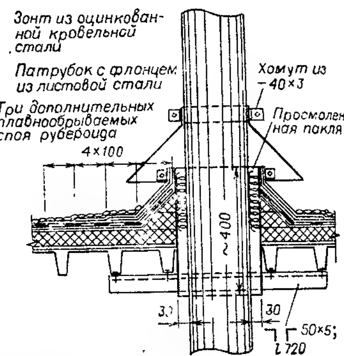
ПАРАПЕТ ТОРЦОВОЙ СТЕНЫ (ПРИВЯЗКА „0", ВЫСОТА 300)



ПАРАПЕТ ПРОДОЛЬНОЙ СТЕНЫ (ПРИВЯЗКА „250", ВЫСОТА 600)

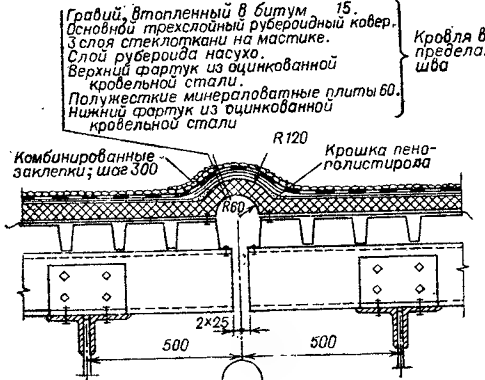


КРОВЛЯ У ПРОПУСКА ТРУБ

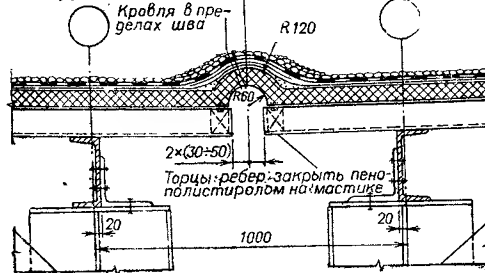


ДЕФОРМАЦИОННЫЕ ШВЫ

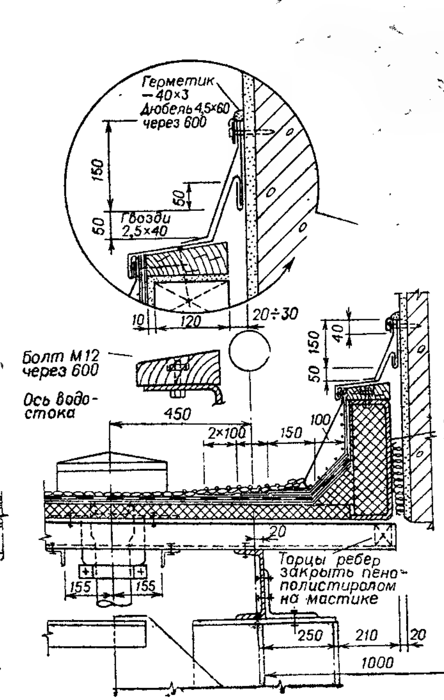
ПОПЕРЕЧНЫЙ БЕЗ ВСТАВКИ



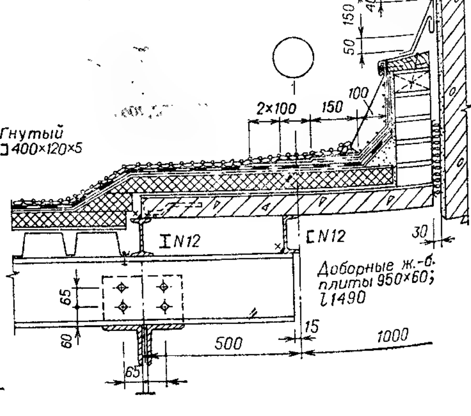
ПРОДОЛЬНЫЙ С ВСТАВКОЙ „1000"



ПРОДОЛЬНЫЙ И ПОПЕРЕЧНЫЙ СО ВСТАВКОЙ „1000" И ПЕРЕПАДОМ ВЫСОТЫ

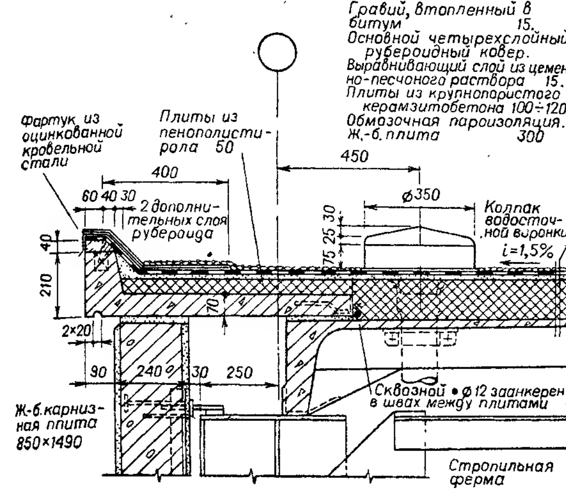


Все фартуки из оцинкованной кровельной стали.
Верхние фартуки пристрелить к панели дюбелями с шагом 600 через −40×3.
Доска 130×50 по деревянным пробкам 120×120×60 через 780.
Стенка из кирпича марки 75 на растворе марки 25.
Валик и затирка стенки из цементно-песчаного раствора марки 50.
Щель за стенкой забить просмоленным пеньковым канатом.
На стенку наклеить три дополнительных плавнообрываемых слоя рубероида; верхний слой бронирован

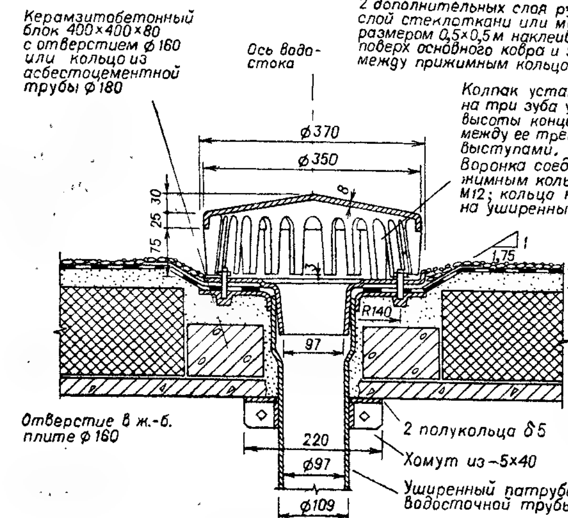


РУБЕРОИДНЫЕ КРОВЛИ ПО НАСТИЛУ ИЗ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЛИТ

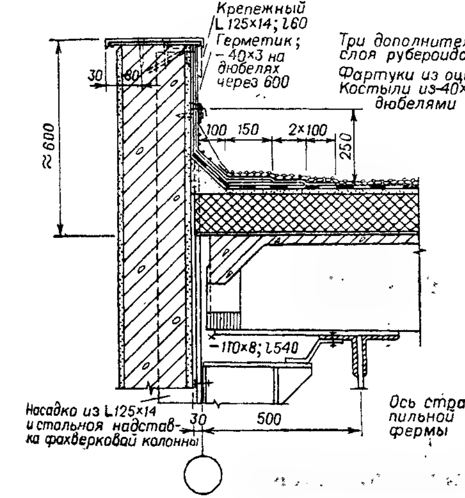
КАРНИЗ ПРОДОЛЬНОЙ СТЕНЫ (ПРИВЯЗКА „250")



УСТАНОВКА ВОДОПРИЕМНИКА

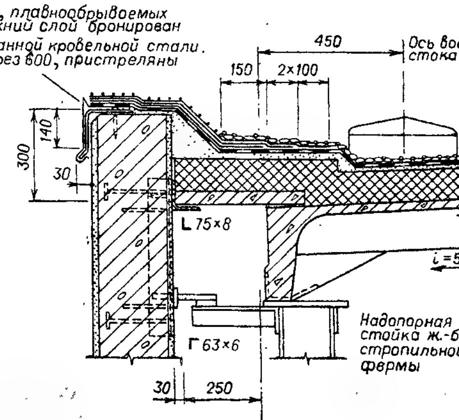


ПАРАПЕТ ТОРЦОВОЙ СТЕНЫ (ПРИВЯЗКА „0")

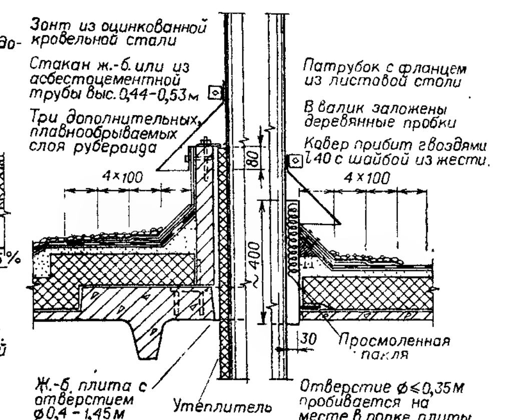


ПАРАПЕТ ПРОДОЛЬНОЙ СТЕНЫ (ПРИВЯЗКА „250"; ВЫСОТА 300)

Три дополнительных, плавнообрываемых слоя рубероида; верхний слой бронирован
Фартуки из оцинкованной кровельной стали. Костыли из −40×4 через 600, пристреляны дюбелями

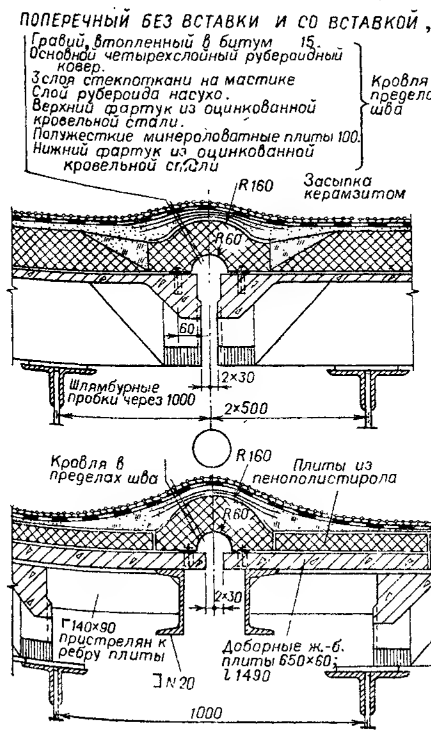


КРОВЛЯ У ПРОПУСКА ТРУБ БОЛЬШИХ (⌀≥0,3 М) И МАЛЫХ (⌀<0,3 М)

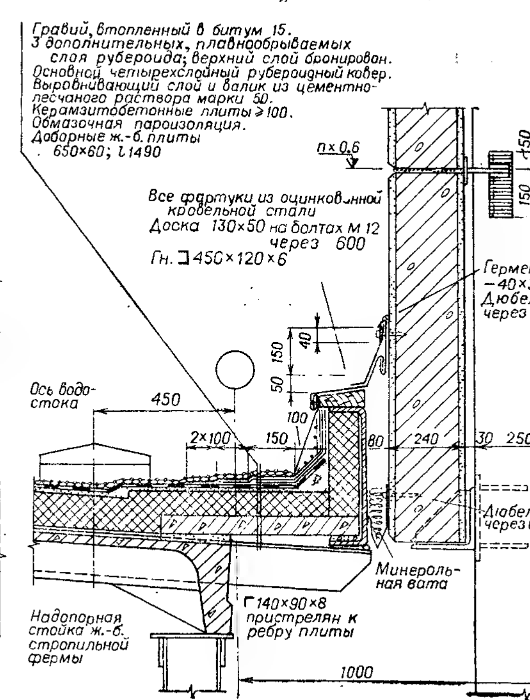


ДЕФОРМАЦИОННЫЕ ШВЫ

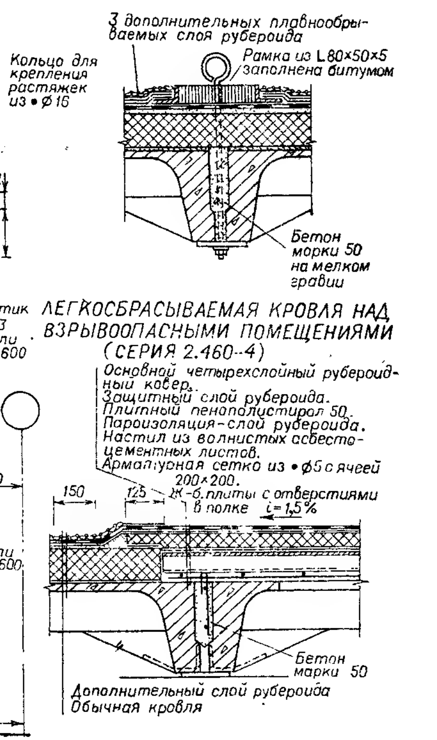
ПОПЕРЕЧНЫЙ БЕЗ ВСТАВКИ И СО ВСТАВКОЙ „1000"



ПРОДОЛЬНЫЙ СО ВСТАВКОЙ „1000" И ПЕРЕПАДОМ ВЫСОТЫ



КРОВЛЯ У КРЕПЛЕНИЯ РАСТЯЖЕК



ЛЕГКОСБРАСЫВАЕМАЯ КРОВЛЯ НАД ВЗРЫВООПАСНЫМИ ПОМЕЩЕНИЯМИ (СЕРИЯ 2.460-4)

Основной четырехслойный рубероидный ковер.
Защитный слой рубероида.
Плитный пенополистирол 50.
Пароизоляция-слой рубероида.
Настил из волнистых асбестоцементных листов.
Арматурная сетка из ⌀5 с ячеей 200×200.
Ж.-б. плиты с отверстиями в полке
Бетон марки 50
Дополнительный слой рубероида
Обычная кровля

защитный слой рубероида, наклеиваемый на пенополистирол мастикой, подогретой до 110—120°;

теплоизоляционный слой из пенополистирольных или пенополиуретановых плит толщиной до 50 мм.

Пароизоляция выполняется из слоя рубероида на битуме марки БНК-5 при основании из стального профилированного настила и окраски горячим битумом той же марки при основании из ребристых железобетонных плит. В последнем случае соответственно более прочному основанию может применяться теплоизоляция из ячеистобетонных плит, выровненных под наклейку цементно-песчаным раствором марки 50, толщиной слоя до 15 мм.

Сопряжение кровли со стеной решается в виде карниза со свесом окаймляющих кровлю железобетонных плит или в виде парапета с выступающими над кровлей парапетными панелями. Кроме стен, над кровлей выступают фонари, внутренние водостоки и т. п.

В местах примыкания к выступающим конструкциям слой основного ковра заканчивается на переходном валике. На вертикальные поверхности наклеиваются усиливающие кровлю в месте примыкания дополнительные, плавнообрываемые слои рубероида. Обрез кровли располагается на высоте снежного покрова (до 300 мм), накрывается фартуком из оцинкованной кровельной стали и закрепляется стальной полосой, пристрелянной дюбелями, на цилиндрических поверхностях — хомутами из полосовой стали, и т. п.

Площадь водосбора водосточной воронки устанавливается в зависимости от климатических условий. В средней полосе СССР предельное расстояние между воронками 24 м, площадь водосбора в малоуклонных кровлях до 900 м².

Воронка и связывающие ее с канализацией внутренние водостоки из патрубков диаметром 100 мм отливаются из чугуна. Четыре основные части воронки — соединенный со стояком уширенный патрубок, прижимное кольцо, сама воронка и приемный колпак со щелевидными отверстиями.

В местах установки водосточных воронок основной водоизоляционный ковер усиливается наклеиваемыми поверх него двумя слоями рубероида и слоем стеклоткани или мешковины размером 0,5 × 0,5 м и зажимается между прижимным кольцом и воронкой по периметру отверстия.

Над помещениями с избыточными тепловыделениями в кровлях по настилу из железобетонных плит и по стальному профилированному настилу уширенный патрубок устанавливается в стальной поддон. В месте отверстия стальной настил усиливается укрепляемыми снизу посредством болтов парными уголками. В утепленных кровлях по настилу из железобетонных плит уширенный патрубок устанавливается в специальный керамзитобетонный блок или кольцо из асбестоцементной трубы.

Прорезающие кровлю трубы пропускаются сквозь обойму в виде железобетонного стакана, асбестоцементного патрубка или патрубка из листовой стали. Обойма образует деформационный шов, обеспечивающий свободную осадку трубы. Щель между трубой и обоймой заполняется просмоленной паклей и накрывается прикрепленным к трубе зонтом из оцинкованной кровельной стали.

Деформационные швы по граням температурных отсеков выполняются в виде упругой арочки из полужестких минераловатных плит, обжатых цилиндрическими фартуками из оцинкованной кровельной стали. В месте устройства шва ковер усиливается подстилаемыми под ним слоями стеклоткани.

При устройстве шва в месте перепада высоты кровля ограничивается стенкой, образованной гнутым швеллером с заполнением утеплителем, или кирпичной стенкой толщиной в полкирпича и высотой в пять рядов кладки. Образующая шов щель между кирпичной стенкой и стеной более высокого пролета при ширине до 30 мм забивается просмоленным канатом снизу, а при большей ширине закрывается гнутым стальным фартуком с уложенным поверх него слоем минеральной ваты. Сверху щель накрывается пристрелянными к стене фартуками с фальцами, обеспечивающими возможность взаимного смещения без разрыва кровли.

Кольцо для крепления растяжек пропускается сквозь уложенную поверх основного ковра рамку либо обечайку, заполненную битумом. Примыкание кровли к вертикальным плоскостям рамки аналогично рассмотренным выше. Снизу штырь с кольцом закрепляется между ребрами железобетонных плит или пропускается сквозь стенку швеллера, соединяющего ряд ребер стального профилированного настила.

Легкосбрасываемые кровли над взрывоопасными участками устраиваются в виде настила из волнистых асбестоцементных листов с трудносгораемым утеплителем. Настил укладывается поверх железобетонных ребристых плит с отверстиями в полке и поверх интервалов между 1,5-метровыми плитами. В последнем случае для безопасности производства работ интервалы накрываются рулонной арматурной сеткой.

В другом варианте легкосбрасываемые кровли устраиваются из легкобетонных плит пролетом 3 м, укладываемых по стальным прогонам и комбинируемых со стальным профилированным настилом.

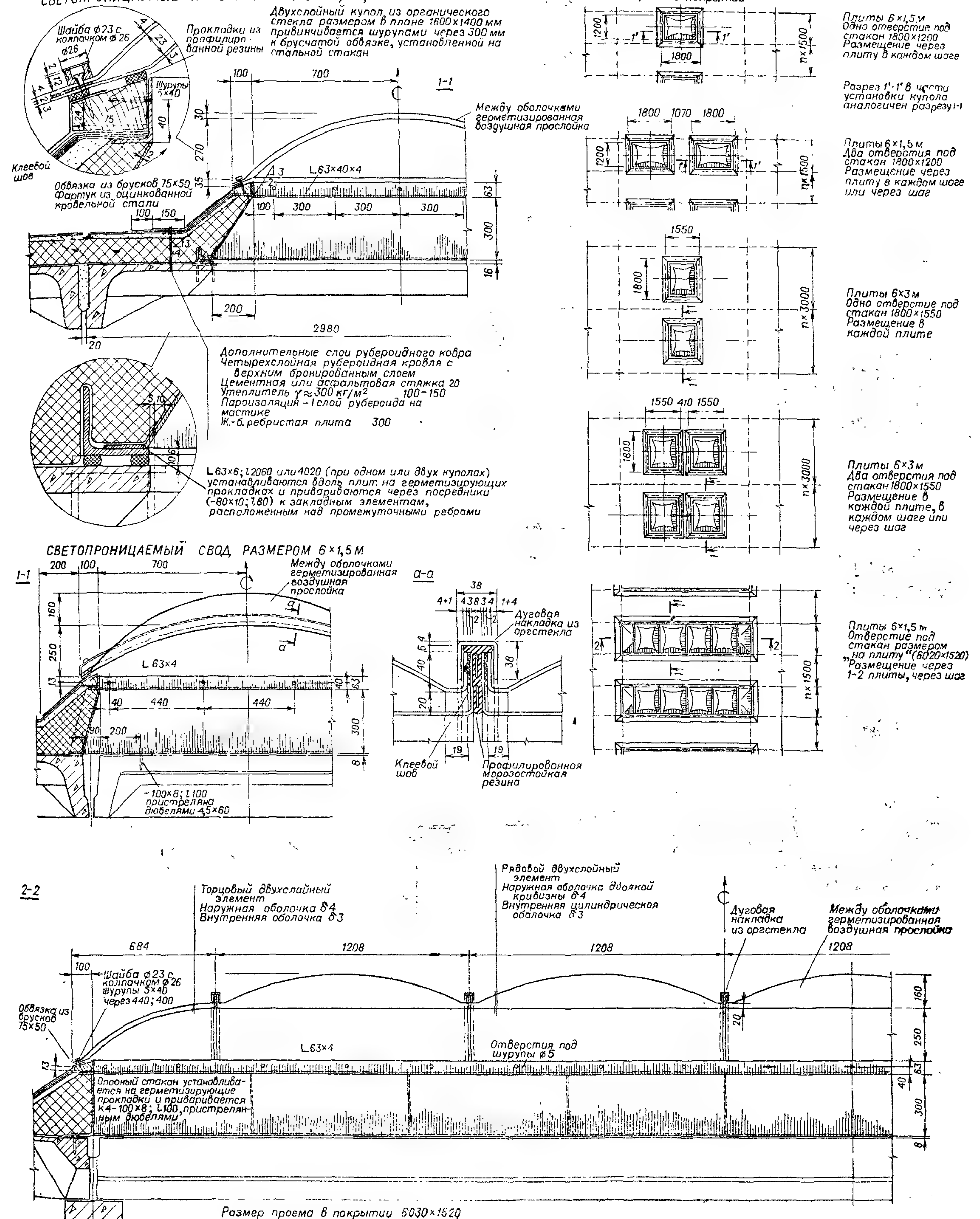
Чтобы уменьшить сопротивление взрывной волне, легкосбрасываемая кровля разрезается на участки (карты) площадью не более 720 м². Швы между картами по возможности совмещаются с местами сопряжения обычной и легкосбрасываемой кровель с деформационными швами здания или проходят по осям сетки колонн. Собственная масса легкосбрасываемой кровли не должна превышать 120 кг/м². В целях облегчения массы над легкосбрасываемыми участками защитный слой из гравия не наносится.

Лист 8.04. Световые фонари

Световые — зенитные — фонари из оргстекла выполняются в точечном (купол) и протяженном (своды) варианте. Они позволяют равномерно и активно освещать естественным светом расположенные под ними помещения. Светопроницаемые купола устанавливаются над отверстиями в плитах покрытия; своды — над отверстием, образованным пропуском плиты.

Фонари состоят из стального стакана трапециевидного сечения, установленного над отверстием в покрытии; деревянной опорной рамы, заведенной в верхнюю часть стакана, и светопроницаемого ограждения в виде двуслойных куполов или сводов. Теплоизоляционные свойства покрытия сохраняются

ЗЕНИТНЫЕ ФОНАРИ С КУПОЛАМИ И СВОДАМИ ИЗ ОРГАНИЧЕСКОГО СТЕКЛА (ПО СЕРИИ 1.464-1)



8.05

СВЕТОАЭРАЦИОННЫЕ ФОНАРИ С ОДНИМ И ДВУМЯ ЯРУСАМИ ПЕРЕПЛЕТОВ (СЕРИИ 1.464-11;13)

ДЕТАЛИ ФОНАРЯ ПРИ КРОВЛЕ ПО СТАЛЬНОМУ ПРОФИЛИРОВАННОМУ НАСТИЛУ И ПЕРЕПЛЕТАМ ИЗ СПАРЕННЫХ ТОНКОСТЕННЫХ ТРУБ

Гравий, втопленный в битум.
2 плавнообвываемых дополнительных слоя рубероида.
Оси обной 3-слойный рубероидный ковер.
Защитный слой рубероида на мастике.
Цементная стяжка.
Пенополистирол 2×50

Скобы гн. из – б4 через 680

Фартук из оцинкованной кровельной стали

Бортовая доска 220×40 на болтах М8 через 500

Гн.⊓ 250×125×6
Ребро из – 90×6; l 238

Переплеты „ПТ“ из спаренных тонкостенных труб 28×25×l8; номенклатурным размером 6×1,8 м при одном и 6×1,2 м – при двух ярусах

Шарниры переплета состоят из: ножа-опоры, закрепляемого скобами на болтах М8 к верхней обвязке рамы переплета; кронштейна, подвешиваемого к обвязке фонарной панели на болтах М16

Болты М12

1-1

Скоба б2
Болт М8

Гн.L 100×5

Опора

Кронштейн

Обвязка переплета

Опора б6

Стекло б4, обжатое резиновыми профилями

Доска 130×40
Брусок 50×80

Шурупы 4×50 с оцинкованными головками и резиновыми шайбами

Гн.L 100×5

Гравий, втопленный в битум.
Основной 3-слойный рубероидный ковер.
Защитный слой рубероида на мастике.
Пенополистирол 50.
Пароизоляция - слой рубероида на мастике.
Стальной профилированный настил 60

Брусок 50×50.
⊓50×3; L60 через 1000

Гн.профиль б3

Волнистые асбестоцементные листы L550.
Фартук из оцинкованной стали

i=1,5%

Гн. ⊏ 120×60×6

При сгораемом утеплителе в пазах настила противопожарная заглушка из минеральной ваты; L250

Верх стропильной фермы

Ось узла фермы

СХЕМЫ И СОРТАМЕНТ ФОНАРНЫХ ФЕРМ С ОДНИМ И ДВУМЯ ЯРУСАМИ ПЕРЕПЛЕТОВ
ФОНАРНЫЕ ФЕРМЫ ШИРИНОЙ 6М ПОД ПРОФИЛИРОВАННЫЙ НАСТИЛ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ПЛИТЫ ДЛЯ ПРОЛЕТОВ 18 М

Шаг ферм, м

ТОРЦОВЫЕ ФЕРМЫ-ПАНЕЛИ ШИРИНОЙ 6М ПОД ПРОФИЛИРОВАННЫЙ НАСТИЛ И Ж.-Б. ПЛИТЫ

Места подвески переплета

ФОНАРНЫЕ ФЕРМЫ ШИРИНОЙ 12М ПОД ПРОФИЛИРОВАННЫЙ НАСТИЛ ДЛЯ ПРОЛЕТОВ 24÷36 М

ФОНАРНЫЕ ФЕРМЫ ШИРИНОЙ 12М ПОД ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ПЛИТЫ ДЛЯ ПРОЛЕТОВ 24÷36 М

ТОРЦОВЫЕ ФЕРМЫ-ПАНЕЛИ ШИРИНОЙ 12М ПОД ПРОФИЛИРОВАННЫЙ НАСТИЛ

Места подвески переплета

за счет герметизированной воздушной прослойки, расположенной между оболочками из оргстекла.

Стальные стаканы устанавливаются на герметизирующие прокладки и свариваются с закладными или пристрелянными к плитам элементами. Они окрашиваются эмалью, изнутри — белой. Деревянная опорная рама изготовляется из антисептированной древесины. Она прижимает рубероидный ковер к оголовку стакана. Стык накрывается фартуком из оцинкованной стали.

Светопроницаемые элементы из органического стекла опираются на деревянную опорную раму через герметизирующие прокладки из профилированной резины. Они привинчиваются к раме шурупами. Головки шурупов для защиты от коррозии устанавливаются в шайбу, накрываемую колпаком. Сверление отверстий для шурупов производится после приклеивания шайб. Стыки элементов свода уплотняются профилированными прокладками из морозостойкой резины и накрываются дуговыми накладками из оргстекла.

Лист 8.05 Светоаэрационные фонари при кровле по стальному профилированному настилу

Лист 8.06. Светоаэрационные фонари при кровле по железобетонным плитам

Лист 8.07. Торцы светоаэрационных фонарей

Светоаэрационные фонари шириной 6 и 12 м с одним ярусом переплетов высотой 1,8 м либо с двумя ярусами переплетов высотой 2×1,2 м (только для ширины 12 м) предназначены для проветривания помещений с избыточным тепловыделением и для освещения средних пролетов. Фонари шириной 6 м устанавливаются над 18-метровыми пролетами; шириной 12 м — над пролетами 24—36 м. Они располагаются по оси пролетов и своими торцами не доходят на один шаг до торца и поперечного деформационного шва здания. Разрыв фонаря, устраиваемый при необходимости в пределах температурного отсека здания, также равен шагу ферм.

Фонари представляют собой П-образную надстройку над проемом в крыше. Вертикальные плоскости фонарей над бортом высотой 0,6 м от уровня кровли заполнены открывающимися переплетами. Плоская крыша аналогична по конструкции малоуклонной крыше всего здания. Доступ на крышу фонаря — по расположенной в торце откидной стальной стремянке.

В целях вентиляции фонари используются как вытяжные и приточные устройства. В первом случае они должны быть незадуваемы (заслонены от ветра любого направления). Механизмы реечного типа для открывания продольных переплетов работают в автоматическом режиме от датчиков, установленных в аэрационных проемах. Закрывая наветренную сторону, они обеспечивают незадуваемость фонаря. Переплеты в торцах фонарей открываются вручную только при протирке стекол. При этом стальная стремянка откидывается.

Основными элементами каркаса фонаря являются стальные конструкции в виде фонарных панелей, фонарных ферм, торцовых ферм-панелей и связей по фонарям. Эти конструкции выпускаются в виде отдельных отправочных марок.

Фонарные панели с навешенными на них переплетами образуют световой фронт. Их длина соответствует шагу стропильных ферм, а высота — количеству ярусов переплетов. Световые проемы ограничены сверху обвязочным швеллером, а снизу — специальным гнутым профилем борта фонаря. Шаг вертикальных стоек 3 м. Фонарная ферма надстраивается над стропильной фермой, в ее плоскости и образует поперечник фонаря. Она состоит из верхнего пояса, стоек и раскосов. Торцовая ферма-панель усилена соответствующими фермам раскосами. Связи по фонарям устраивают в среднем и крайних шагах температурного отсека. Они воспринимают продольные усилия от ветровой и сейсмической нагрузок, воздействующих на фонарь, и передают их на стропильные фермы. По своему положению они подразделяются на:

1. Связи в плоскости верхнего пояса фонарных ферм в виде крестовой схемы.
2. Связи в плоскости стоек фонарных ферм в виде фермочек с параллельными поясами.
3. Связи в плоскости верхнего пояса стропильных ферм с 12-метровым шагом в виде раскосов, обеспечивающих развязку стропильных ферм в подфонарном пространстве.

Стальные переплеты светоаэрационных фонарей изготавливаются номинальной длиной 6 м и высотой 1,2 и 1,8 м с обвязками и горбылями трех взаимозаменяемых типов:

1. Из спаренных тонкостенных труб 28×25×1,8 мм — «ПТ».
2. Из холодногнутых профилей толщиной 2 мм — «ПГ».
3. Из горячекатаных профилей по ГОСТ 7511—73—«ПП».

Переплеты типа «ПТ» и «ПГ» имеют шаг горбыльков 1,2 м. Крепление стекла выполнено двумя резиновыми профилями. В переплете «ПП» с шагом горбыльков 0,6 м стекла окантованы резиновыми профилями и прижимаются посредством кляммер и болтов. Все типы переплетов верхнеподвесные с шарнирами, расположенными внутри фонаря. Кронштейны для подвески переплетов прикрепляются на болтах к обвязке фонарной панели, а заводимые в них опоры — к верхней обвязке рамы переплета. Болтовые соединения с овальными отверстиями позволяют регулировать подвеску.

Сопряжение нижней обвязки рамы переплета и борта фонарной панели — внахлестку на 20 мм. Уплотнение стыка глухих и открывающихся участков выполняется в переплетах «ПТ» и «ПГ» специальным резиновым профилем, запрессованным в обвязки сопрягаемых элементов; в переплетах «ПП» — нащельниками из оцинкованной стали. Переплеты в торцах фонарей, не оборудованных механизмами для открывания, замыкаются фиксаторами — по два на один переплет. Углы фонаря заполняются вставками из оцинкованной стали.

Стекла фонаря регулярно протираются. Сроки очистки устанавливаются в зависимости от степени загрязнения. Безопасность стекломоев обеспечивается тремя ограждающими стержнями, продетыми сквозь отверстия в стойках фонарной панели. На два нижних стержня на высоту 0,4 м натянута стальная сетка.

Доступ с крыши к механизмам открывания в переплетах «ПТ» и «ПГ» — через рамку-ревизию с

Детали фонаря при кровле по железобетонным плитам и переплетам из гнутых или прокатных профилей

При шаге стропильных ферм 6 м

Переплеты из гнутых профилей

Гравий, втопленный в битум. 2 предохраняемых дополнительных слоя рубероида. Основной 4-слойный рубероидный ковер. Выравнивающий слой из цементно-песчаного раствора 15. Плитный крупнопористый керамзитобетон 100÷120. Обмазочная пароизоляция

При шаге стропильных ферм 12 м

Переплеты из прокатных профилей

Асбестоцементный лист δ5

Фартук из оцинкованной кровельной стали

Бортовая доска 220×40 на болтах М8 через 500

Кронштейн для подвески переплетов из δ3

Подбабок δ40; через 1000

Отверстия 17×36

Гн. профиль N7а ГОСТ 7511-73

Гн.[160×80×5; l 300

Болты М12

Ось узла стропильной фермы

Стекло δ4, обжатое резиновыми профилями

Профиль из морозо-озоно-светостойкой резины

Доска 130×40. Брусок 50×80. Шурупы 4×50 с оцинкованными головками и резиновыми шайбами.

Гравий, втопленный в битум. Основной 4-слойный рубероидный ковер. Выравнивающий слой из цементно-песчаного раствора 15. Плитный крупнопористый керамзитобетон 100÷120. Обмазочная пароизоляция. Ж.-б ребристая плита 300

Волнистые асбестоцементные листы l 350. Фартук из оцинкованной кровельной стали. Дополнительные слои рубероида. Цементно-фибролитовые плиты δ50

Верх стропильной фермы

Схемы и сортамент фонарных панелей при кровле по стальному профилированному настилу и железобетонным плитам

С одним ярусом переплетов для пролетов 18÷36 м

Места подвески переплета

С двумя ярусами переплетов для пролетов 24÷36 м

Рамы переплетов

Из спаренных тонкостенных труб „ПТ“. Из гнутых профилей „ПГ“

Из прокатных профилей „ПП“

Схема 12-метрового связевого шага в фонаре шириной 12 м

Стальной профилированный настил. Связи по верху фонаря гн.+ 80×4. Решетчатый прогон. Связи в вертикальной плоскости. Ендова. Водоприемник. Откидная пожарная лестница: поручень ø 30, l 2010; ступень ø 20, l 580; кронштейн —110×8, l 300. Фонарная панель. Фонарная торцовая ферма-панель. Связи в вертикальной плоскости. Решетчатый прогон.

Торцы светоаэрационных фонарей с покрытием из стального профилированного настила и железобетонных плит

Шаг ферм, м

Уплотнение между глухим и открывающимся переплетом из профилей морозо-озоно-светостойкой резины

Асбестоцементный лист δ5

Рама переплета торцовой фермы-панели. Открывается вручную для протирки стекол. Оборудована фиксаторами

Рама углового переплета, заполненного уголбыми вставками из оцинкованной стали

Рама переплета фонарной панели. Оборудована для открывания механизмом реечного типа

Кронштейн. Фиксатор. Решетчатый прогон. Связи в вертикальной плоскости.

Ось стропильной фермы. Гн. профиль δ3. Гн.[160×80×5. Ось фонарной панели. Гн.[120×60×6. Угловая деталь. Волнистые асбестоцементные листы

Верх стропильной фермы

СТАЛЬНЫЕ АЭРАЦИОННЫЕ ФОНАРИ (СЕРИЯ 1.464-6)

Общий вид фонаря шириной 6 м с аэрационным проемом высотой 1,5 м

Ветрозащитные панели

Дверь 700×1600 в торце фонаря

Над торцовой секцией фонаря покрытие условно не показано

СХЕМЫ ПОПЕРЕЧНОГО СЕЧЕНИЯ ФОНАРЯ ШИРИНОЙ 6 И 12 М, С АЭРАЦИОННЫМ ПРОЕМОМ ВЫСОТОЙ СООТВЕТСТВЕННО 1,5 М И 2,5; 3,0; 3,5 М

Схема выполнена по размерам фонаря с высотой аэрационного проема 3000

* отмечены сортамент и размеры, относящиеся к фонарю с высотой аэрационного проема 2500

ДЕТАЛИ ФОНАРЯ ШИРИНОЙ 6 М С АЭРАЦИОННЫМ ПРОЕМОМ ВЫСОТОЙ 1,5 М

подвижными стеклами; в переплетах «ПП» — через остекленный дверной блок с боковой подвеской. Проем для входа размещен на месте одного из крайних стекол нижнего яруса. Рамка-ревизия по периметру снабжена гребнем, заводимым аналогично стеклам в раму переплета. Дверной блок навешивается на горбылек фонарного переплета и имеет ручку для закрывания.

Шарнирное крепление пожарной лестницы позволяет откидывать ее при протирке стекол торца фонаря. В рабочем положении лестница наклонена на 10°.

Лист 8.08. Аэрационные фонари

Аэрационные фонари предназначены для проветривания неотапливаемых зданий с избыточным тепловыделением путем вытяжки отработанного или притока наружного воздуха. Они предусмотрены для покрытий с шагом стропильных ферм 12 м, перекрытых стальными щитами шириной 3 и 0,75 м. Стальные щиты для покрытия крыши применяются при больших избыточных тепловыделениях. Фонари имеют П-образное сечение. В расположенных по наружным граням аэрационных проемах установлены поворотные створки на вертикальных осях, регулирующие интенсивность проветривания. Фонари располагаются по середине пролетов вдоль конька, а в двухпролетных зданиях — и вдоль среднего ряда колонн.

Фонари шириной 6 м, с высотой аэрационного проема 1,5 м, устанавливаются на пролетах 18 и 24 м; шириной 12 м, с высотой аэрационного проема 2,5; 3,0 и 3,5 м — на пролетах 30 и 36 м. Фонари, используемые как приточные устройства, должны быть незадуваемы (заслонены от ветра любого направления). Расположенные в одном уровне фонари взаимно заслоняют друг друга от задувания ветром, если отношение высоты к ширине межфонарного пространства до 1 : 5. В принятых номинальных размерах фонарей это отношение не выдержано на пролете 24 м при высоте аэрационного проема 1,5 м и на пролете 36 м при высоте аэрационного проема 2,5 м.

Ветрозащитные панели устанавливаются в один ряд: перед крайними рядами аэрационных проемов, в межфонарном пространстве у торцов незадуваемых фонарей и на всю длину аэрационного фронта задуваемых фонарей.

Фонари собираются из фонарных панелей, фонарных ферм, ветрозащитных панелей и связей.

Фонарные панели образуют стенки фонаря. По своей конструкции они аналогичны фонарным панелям светоаэрационных фонарей и состоят из стоек, горизонтальных обвязок и раскосов, образующих в верхней части раму с вмонтированными в нее поворотными створками, а в нижней — ферму, воспринимающую вертикальные нагрузки. Поворотные фонарные створки шириной 1060 мм вращаются на 80° вокруг вертикальных осей, расположенных с интервалом 1000 мм. Вращение осуществляется механическим или ручным приводом. Фонарные панели опираются понизу на стропильные фермы и поверху на фонарные фермы, надстраивающие стропильные в пределах ширины фонаря.

Фонарные фермы собирают из отправочных марок треугольного очертания и расположенных над ними ригелей. Ригели из прокатных двутавров № 24, 27, 36 образуют опору для щитов покрытия вне узлов фермы.

Ветрозащитные панели монтируются на каркасе, образованном стойками, ригелями и раскосами. Они устанавливаются в задуваемых частях фонаря на стропильные фермы и связываются поверху с ригелями фонарных ферм.

Торцовые стены для защиты от задувания охватывают габарит открывания створок. В них размещаются двери для доступа к механизмам. Торцовые стены ограничивают секции фонаря. Секции фонарей устанавливаются длиной до 80 м с пожарными разрывами для прохода между ними. Секция может быть разрезана деформационным швом на два отсека.

Ветрозащитные панели и торцовые стены ограждаются волнистыми асбестоцементными листами усиленного профиля. Крепления асбестоцементных листов к каркасу аналогичны применяемым в стенах промышленных зданий (см. лист 6.13).

Глава 9

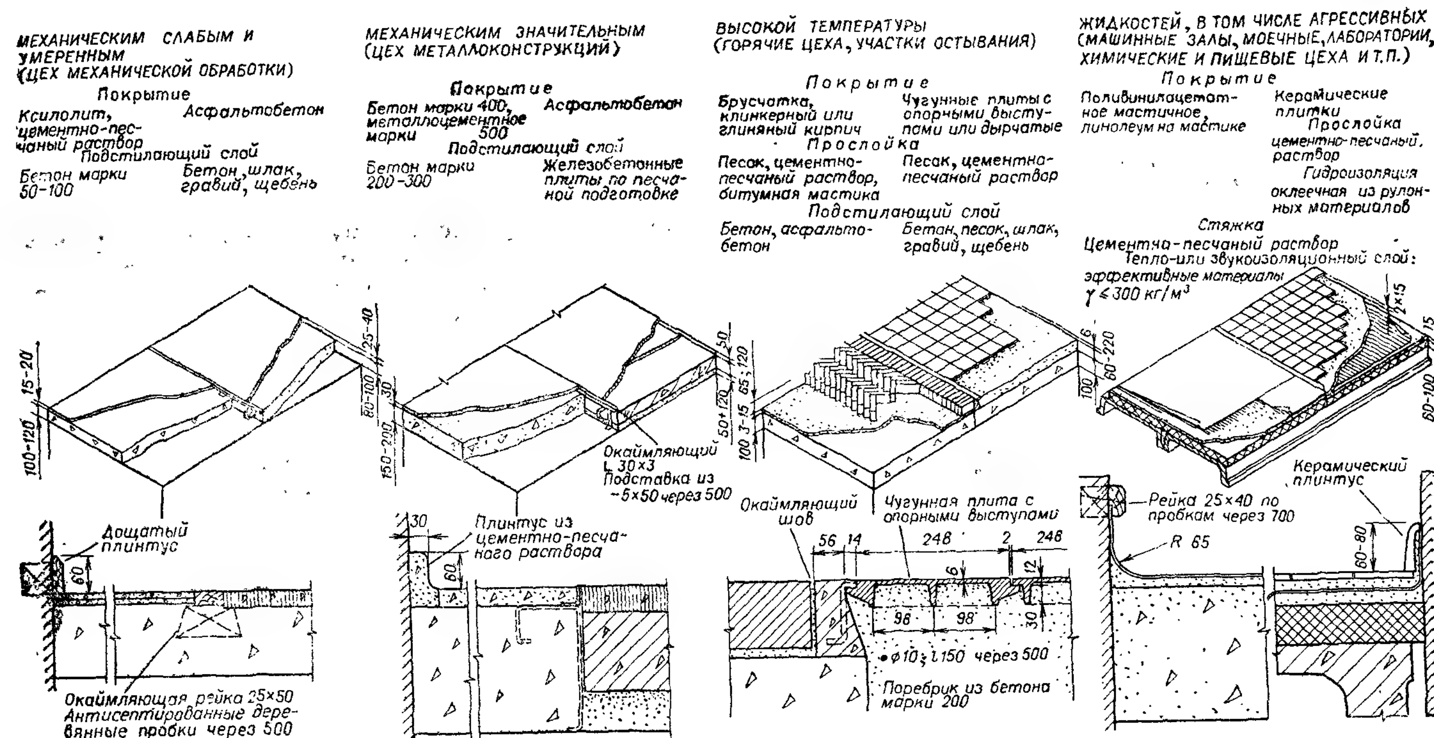
ВНУТРЕННИЕ КОНСТРУКЦИИ (ПОЛЫ, ПЕРЕГОРОДКИ, СЛУЖЕБНЫЕ ЛЕСТНИЦЫ, ВСТРОЕННЫЕ ЭТАЖЕРКИ)

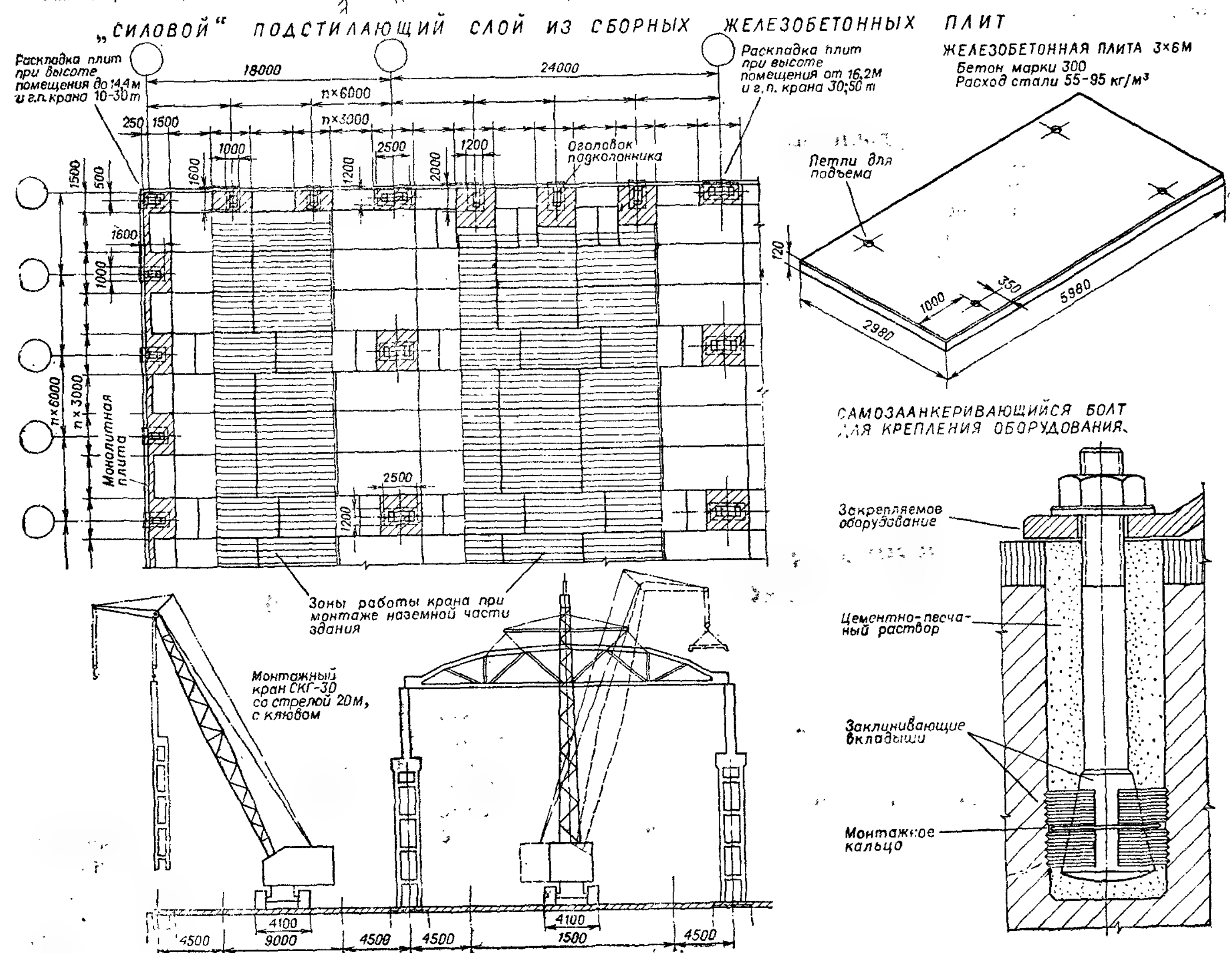
Лист 9.01. Полы

Конструктивное решение пола связано с конкретным назначением производственного помещения. Поэтому на отдельных участках здания могут выполняться различные по конструкции полы.

В общем виде полы производственных зданий состоят из покрытия — верхнего слоя, непосредственно подвергающегося всем эксплуатационным воздействиям, и подстилающего слоя, воспринимающего главным образом вертикальные нагрузки и передающего их на основание — грунт, находящийся в естественном состоянии, или плиты перекрытий. В ряде случаев покрытие и подстилающий слой совмещаются в одном конструктивном элементе (земляные и бетонные полы).

В зависимости от производственного режима покрытием воспринимаются воздействия: механические — слабые (ручные тележки на резиновом ходу), умеренные (колесный транспорт) и значительные (краны на гусеничном ходу, удары падающих предметов); тепловые (при нагреве от 100





до 1400 °С) и от смачивания жидкостями, в том числе агрессивными к ряду материалов.

Покрытие выполняется из бесшовных (глинобетон, бетон, асфальт, пластмассовые одежды и т. п.), рулонных (релин, линолеум) и штучных материалов (брусчатка, клинкерный и глиняный кирпич, чугунные, керамические, стеклопластиковые, древесноволокнистые, резиновые плитки, цементно-песчаные, бетонные плиты и т. п.).

В проездах применяются покрытия, аналогичные дорожным, хорошо сопротивляющиеся нагрузкам от транспорта; в отапливаемых зданиях у рабочих мест — теплые и эластичные одежды; при воздействии высоких температур — термостойкие, во влажных помещениях — водонепроницаемые, а при воздействии кислот — кислотоупорные материалы.

При постоянном воздействии жидкостей покрытию придается уклон к трапу или сточным лоткам до 3%, при необходимости периодического смыва — до 5%, в особых случаях — до 7%. В зависимости от интенсивности и кислотности смачивания под покрытие укладывается обмазочная, оклеечная или плиточно-оклеечная гидроизоляция. Обмазочная гидроизоляция наносится из двух слоев битумной или дегтевой мастики; оклеечная — из двух-трех слоев рулонных материалов на соответствующих мастиках. От воздействия кислот оклеечная гидроизоляция предохраняется керамическими или каменными плитками, уложенными поверх нее на раствор жидкого стекла.

Между различными покрытиями устанавливаются окаймляющие рейки, уголки или поребрики из бетона. Место примыкания пола к стене накрывается деревянным, растворным или плиточным плинтусом.

Подстилающий слой выбирается в зависимости от конструкций покрытия, величины и характера воспринимаемых им нагрузок и плотности образующего основание грунта. Он обеспечивает незыблемость покрытия и распределяет сосредоточенные нагрузки. При плотных грунтах и покрытии из штучных материалов может быть выполнен сыпучий подстилающий слой из песка, шлака, щебня и т. п.; при слабых грунтах и монолитных или рулонных покрытиях — жесткий из различных бетонов.

Покрытия из штучных материалов укладываются на жесткий подстилающий слой по связывающей, упругой прослойке из песка, битумной или дегтевой мастики, цементно-песчаного раствора или кислотоупорного раствора жидкого стекла. В полах на перекрытиях подстилающий слой часто состоит из звуко- и теплоустойчивых сыпучих материалов, поверхность которых фиксируется битумными или цементными стяжками.

Противокапиллярная гидроизоляция укладывается под подстилающим слоем в зоне капиллярного поднятия грунтовых вод. Она состоит из литого асфальтобетона или битума, пролитого по втрамбованному в грунт щебню.

В целях ускорения производства монтажных работ и установки станков и другого оборудования массой до 15 т без специальных фундаментов применяются «силовые» подстилающие слои, выполняемые из монолитного бетона марки 200—300, толщиной до 200 мм, или из сборных железобетонных плит номинальным размером 3×6×0,12 м.

Сборные плиты армируются (расход стали от 55 до 92 кг/м³) и формуются из бетона марки 300. Они укладываются на укатанный грунт по выравнивающему песчаному слою, уплотняемому затем вибрированием. Чтобы избежать излишних типоразмеров плит, возле колонн предусматриваются монолитные участки. Плиты с более интенсивным армированием укладываются в зоне работы монтажных кранов.

Несмотря на некоторое удорожание конструкции пола при устройстве подстилающего слоя из сборных плит, достигается экономический эффект за счет ускорения ввода объекта в эксплуатацию.

Оборудование, устанавливаемое на силовой подстилающий слой, крепится на клею или самозаанкеривающихся болтах, заводимых в просверленные по месту отверстия, либо болтах на эпоксидном клее.

Показанный тип болта заанкеривается в бетон за счет распора заклинивающих вкладышей конусной частью стержня при завинчивании гайки. Он разработан НИИ железобетона.

Расходы на устройство пола доходят до 20% стоимости возведения одноэтажного здания, а расход бетона на полы — до 40—50% общего расхода бетона. Вот почему при выборе конструкции пола, помимо удовлетворения технологическим требованиям, следует учитывать экономический эффект от ускорения производства работ, долговечности и возможности беспрепятственной перестановки технологического оборудования.

Лист 9.02. Разделительные перегородки многоэтажных зданий

Перегородки, применяемые в промышленных зданиях, подразделяются на выгораживающие, преграждающие доступ в выделяемые помещения (инструментальные кладовые, склады и т. д.), и разделительные (полностью разделяющие помещения с различными производственными режимами и препятствующие распространению вредных выделений — влажности, загазованности и т. п.). В связи с небольшой высотой этажей в многоэтажных зданиях в основном применяются разделительные перегородки.

Перегородки из стальных профилированных листов с звукоизоляцией из полужестких минераловатных плит предназначены для зданий с шумными производствами. Каркас перегородок собирается из основных и промежуточных стоек и ригелей. Стойки, верхний и нижний ригели выполнены из тонкостенных электросварных труб прямоугольного сечения, промежуточные ригели — из стальных прокатных уголков.

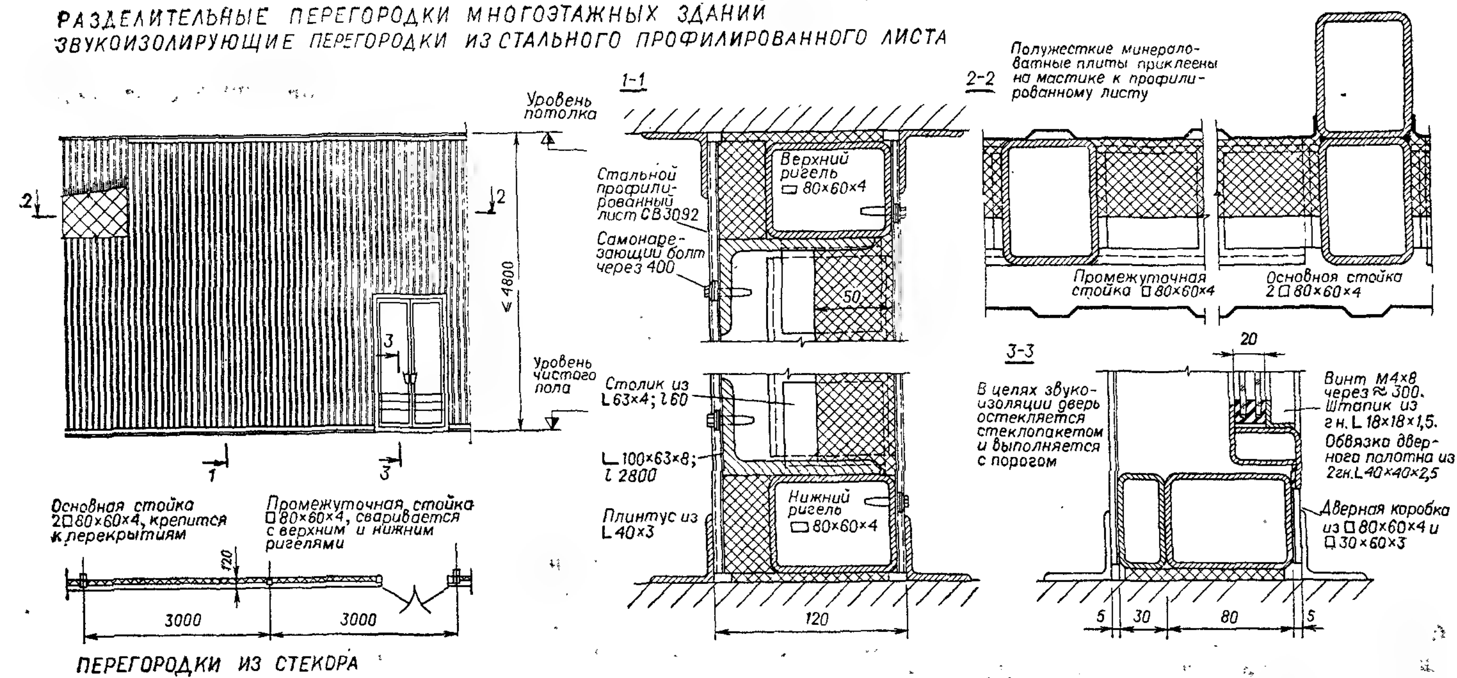
Основные стойки устанавливаются с шагом 6 м и крепятся вверху и внизу к конструкциям перекрытий. Промежуточные стойки устанавливаются между основными и крепятся к ригелям.

Двусторонняя обшивка из стальных профилированных листов привинчивается к каркасу самонарезающими болтами. Между собой листы соединяются комбинированными заклепками. К внутренней стороне одной из обшивок приклеиваются на мастике минераловатные плиты.

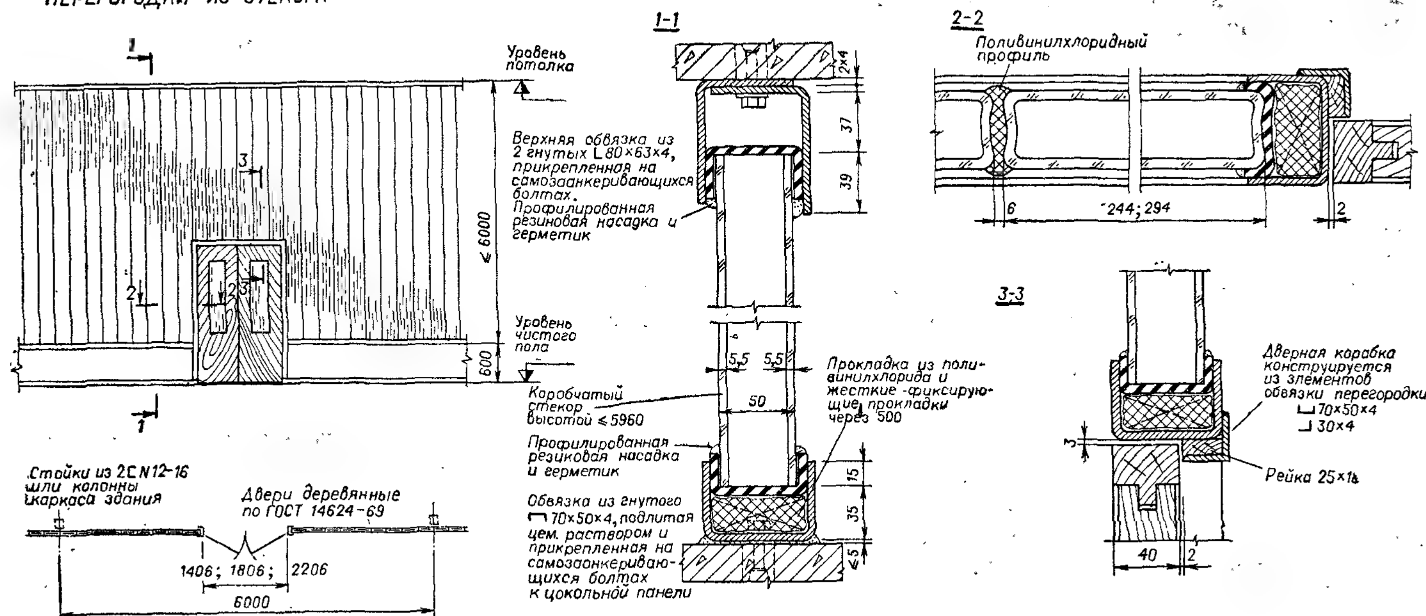
В целях исключения звукопроводящих мостиков одна из обшивок отнесена от стоек каркаса. Швы между листами уплотняются полосовой резиной.

РАЗДЕЛИТЕЛЬНЫЕ ПЕРЕГОРОДКИ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ

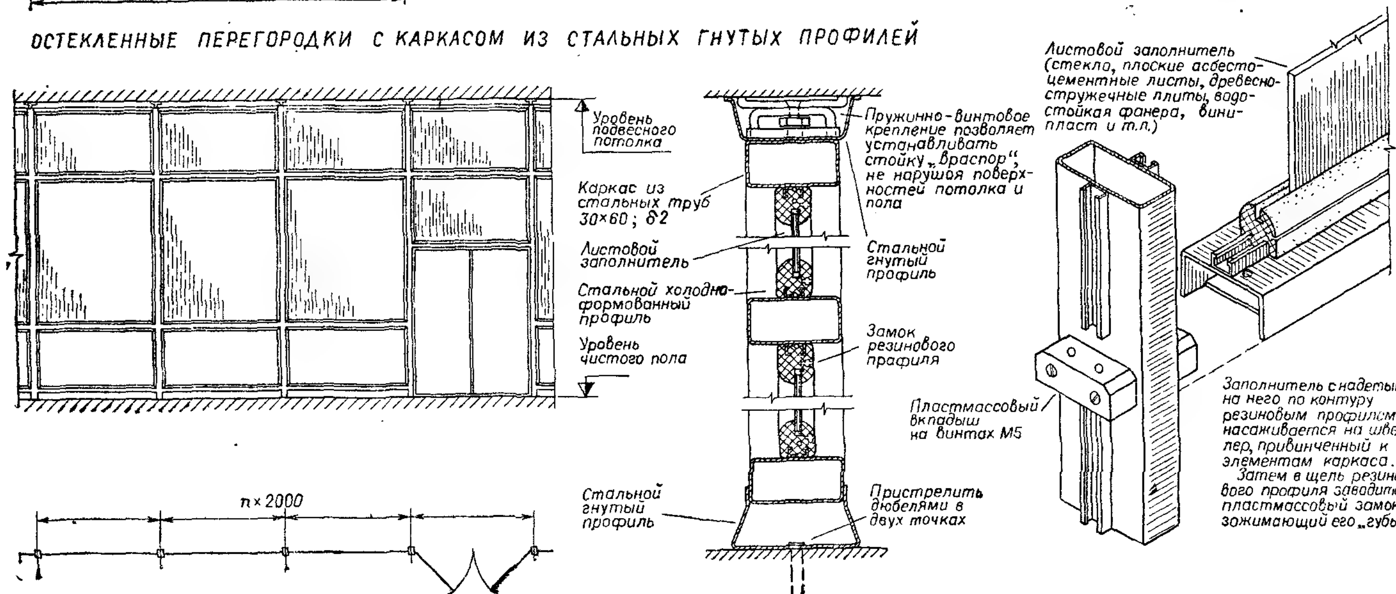
ЗВУКОИЗОЛИРУЮЩИЕ ПЕРЕГОРОДКИ ИЗ СТАЛЬНОГО ПРОФИЛИРОВАННОГО ЛИСТА



ПЕРЕГОРОДКИ ИЗ СТЕКОРА

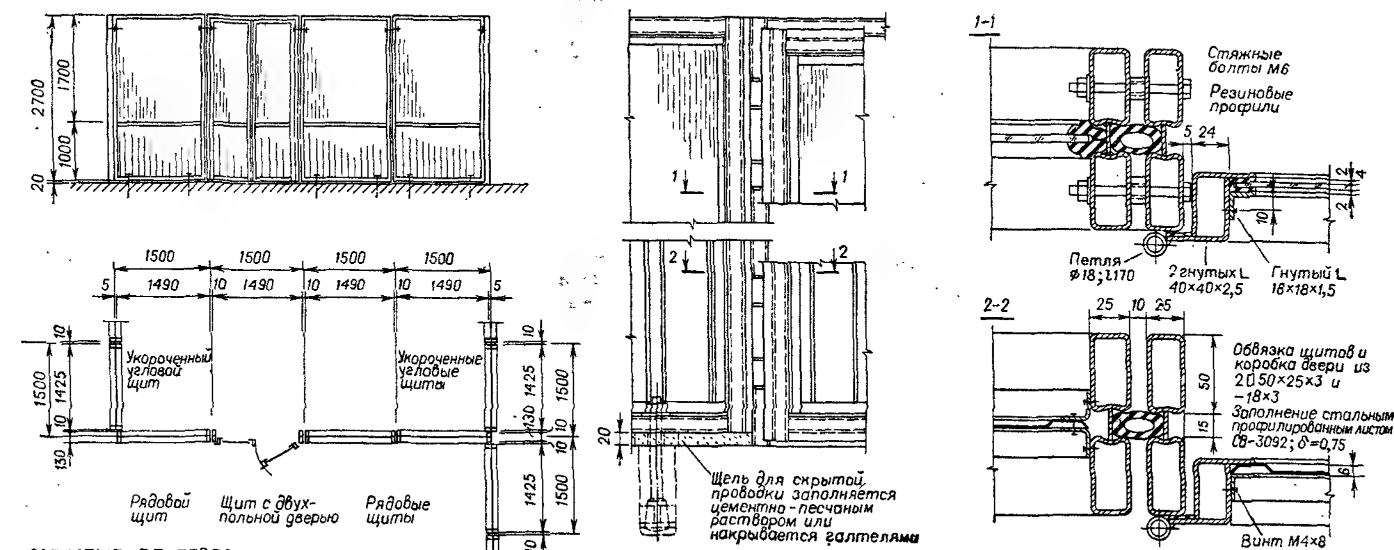


ОСТЕКЛЕННЫЕ ПЕРЕГОРОДКИ С КАРКАСОМ ИЗ СТАЛЬНЫХ ГНУТЫХ ПРОФИЛЕЙ



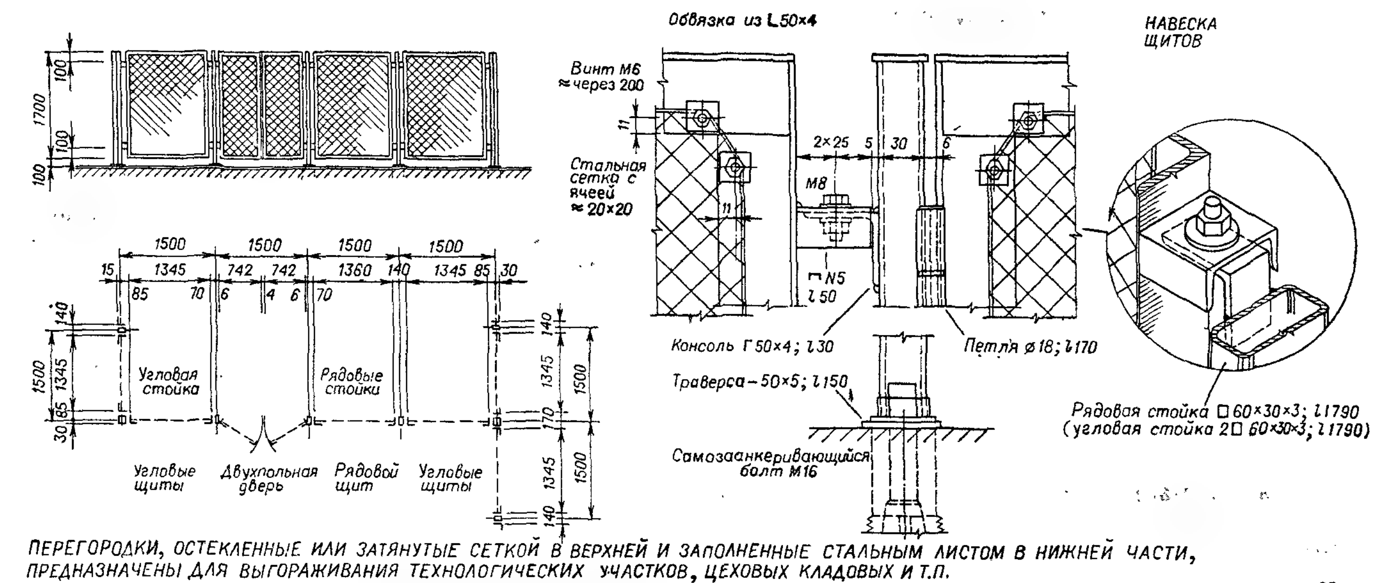
ВЫГОРАЖИВАЮЩИЕ КОНСОЛЬНЫЕ ЩИТОВЫЕ ПЕРЕГОРОДКИ ОДНОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ

ПЕРЕГОРОДКИ, ОСТЕКЛЕННЫЕ В ВЕРХНЕЙ И ЗАПОЛНЕННЫЕ СТАЛЬНЫМ ПРОФИЛИРОВАННЫМ ЛИСТОМ В НИЖНЕЙ ЧАСТИ, ПРЕДНАЗНАЧЕНЫ ДЛЯ ВЫГОРАЖИВАНИЯ КОНТОРСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ



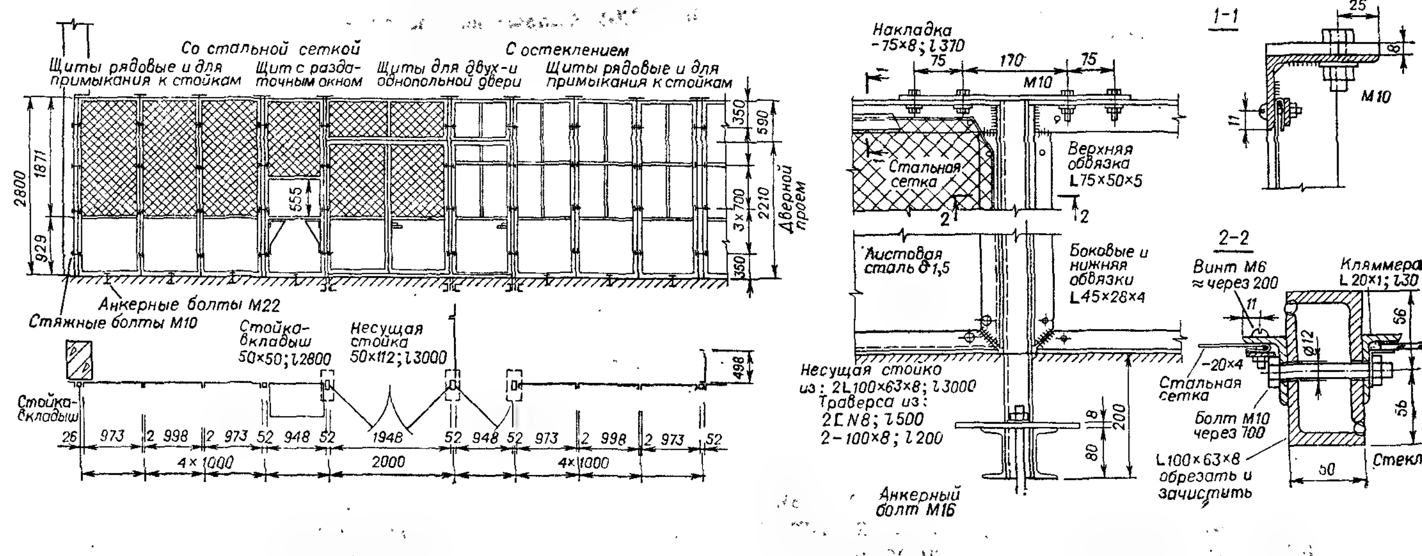
СЕТЧАТЫЕ ПЕРЕГОРОДКИ

ПРЕДНАЗНАЧЕНЫ ДЛЯ ВЫГОРАЖИВАНИЯ ВНУТРИЦЕХОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРНЫХ ПОДСТАНЦИЙ, МЕСТ, ОПАСНЫХ ДЛЯ ПРОХОДА, И Т. П.



ПЕРЕГОРОДКИ, ОСТЕКЛЕННЫЕ ИЛИ ЗАТЯНУТЫЕ СЕТКОЙ В ВЕРХНЕЙ И ЗАПОЛНЕННЫЕ СТАЛЬНЫМ ЛИСТОМ В НИЖНЕЙ ЧАСТИ,

ПРЕДНАЗНАЧЕНЫ ДЛЯ ВЫГОРАЖИВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УЧАСТКОВ, ЦЕХОВЫХ КЛАДОВЫХ И Т.П.



* * *

Перегородки из стекора коробчатого и швеллерного сечения предназначены для помещений, не находящихся на путях эвакуации. Установка стекора производится поштучно после монтажа верхней и нижней обвязок. Под установленное коробчатое стекло подводятся фиксирующие прокладки.

Обвязки выполнены из стальных холодногнутых профилей и крепятся к цокольной панели высотой 0,6 м и потолку самонарезающими болтами. Швы между коробчатыми стеклами уплотняются прокладками из поливинилхлорида и резины. Для герметизации воздушной полости и для защиты торцов стекора применяются резиновые насадки. Швы сопряжений с обвязкой покрываются герметизирующей мастикой. Дверные коробки конструируются из стальных профилей, применяемых в обвязках перегородок.

* * *

В герметизированных одноэтажных зданиях с подвесным потолком и в многоэтажных зданиях применяются разделительные перегородки с металлическим каркасом, заполненным листовыми материалами. Разработаны также сборные перегородки из железобетонных панелей с вертикальной разрезкой, крепящихся к полу и потолку.

Каркас из стальных труб или алюминиевых прессованных профилей состоит из стоек, расположенных с шагом 2 м, и горизонтальных распорок. Он может быть связан с конструкцией пола, подвешен на пристрелянных дюбелями элементах к потолку или закреплен враспор на стойках с пружинно-винтовым креплением без повреждения поверхности пола и потолка. Крепление враспор рационально при необходимости изменений в планировке помещений.

Листовой заполнитель (стекло, плоские асбестоцементные листы, древесностружечные плиты, водостойкая фанера, винипласт и т. п.) крепится к каркасу при посредстве резинового, защемляемого пластмассовым замком профиля или устанавливается на мастике и прижимается алюминиевым штапиком, закрепленным на пружинных кляммерах.

Лист 9.03. Выгораживающие перегородки одноэтажных зданий

Остекленные в верхней части выгораживающие перегородки предназначены для внутрицеховых конторских помещений. Они состоят из щитов номинальной шириной 1,5 м. Щиты устанавливаются на чистый пол и закрепляются самозаанкеривающимися болтами.

Обвязка щитов сварная составного сечения из двух тонкостенных электросварных труб и стальной ленты. Заполнение внизу — стальным профилированным листом, вверху — листовым стеклом. Зазоры между щитами уплотняются резиновыми профилями.

* * *

Сетчатые щитовые перегородки предназначены для выгораживания внутрицеховых трансформаторных подстанций, мест складирования материала, мест, опасных для прохода, и т. п. Они состоят из стоек, устанавливаемых с шагом 1,5 м, и подвешенных к ним сетчатых щитов. Стойки из стальных тонкостенных электросварных труб устанавливаются на пол и закрепляются самозаанкеривающимися болтами. Обвязка щитов — из прокатных уголков; заполнитель — стальная сетка с ячеей 20 × 20 мм

* * *

Универсальные выгораживающие перегородки выполняются из стальных щитов номинальной шириной 0,5 и 1 м и высотой 2,8 м. Обвязка щитов сваривается из прокатных уголков. Нижняя часть заполняется стальными или алюминиевыми листами, приклепываемыми к каркасу; верхняя — стальной сеткой либо обычным или армированным стеклом В комплект входят рядовые щиты шириной 498 и 998 мм, щиты для примыкания к стойкам шириной 973 мм, щиты с раздаточными окнами и двупольными и однопольными дверями.

При установке щиты прикрепляются к полу анкерными болтами и сбалчиваются между собой. В пересечениях и у раздаточных окон между щитами устанавливаются стойки-вкладыши площадью сечения 50 × 50 мм, свариваемые из уголков 45 × × 4 мм. Через каждые 6 м на глухих участках и по обеим сторонам дверных щитов устанавливаются несущие стойки площадью сечения 50 × × 112 мм, свариваемые из уголков 100 × 63 × × 5 мм с обрезанной полкой и опирающиеся на глубине 0,2 м стальной траверсой на бетонный фундамент.

Чтобы предотвратить повреждение конструкции пола, несущие стойки на глухих участках могут быть заменены стойками-вкладышами с прикрепленными к ним ребрами жесткости из щитов шириной 0,5 м, расположенных перпендикулярно к плоскости перегородки.

В случае необходимости выгораживающие перегородки дополняются перекрытием, имеющим пролет до 6 м, из стальных прогонов и балок с заполнением сетчатыми щитами.

Лист 9.04. Разделительные панельные перегородки одноэтажных зданий

Лист 9.05. Сопряжения панелей перегородок со стальным каркасом

Лист 9.06. Стальной каркас разделительных перегородок

Перегородки из бетонных панелей в нижней части и асбестоцементных листов или фибролитовых плит в верхней части по расположению в пролете подразделяются на продольные и поперечные. Продольные разделительные перегородки навешиваются на основные колонны зданий и расположенные между ними стальные фахверковые колонны; поперечные — только на расположенные с шагом 6 м фахверковые колонны.

Монтаж и демонтаж каркаса и ограждений перегородок осуществляются без нарушения основных конструкций зданий. Панели прислоняются к колоннам. Со стороны крепления панелей фахверковые колонны продольных перегородок повторяют очертания основных колонн. Базы фахверковых колонн располагаются на отметке —0,15 м.

ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ РАЗДЕЛИТЕЛЬНЫХ ПЕРЕГОРОДОК ИЗ Ж.-Б. ПАНЕЛЕЙ (ПО СЕРИИ 1.431-2)

ФРАГМЕНТ ФАСАДА ПРОДОЛЬНОЙ ПЕРЕГОРОДКИ В КРАНОВОМ ЗДАНИИ, ПЕРЕКРЫТОМ Ж.-Б. БЕЗРАСКОСНЫМИ СЕГМЕНТНЫМИ ФЕРМАМИ

Вариант без подстропильных ферм

В показанных пределах к колоннам пристреливаются стальные листы δ 2, в шов закладывается просмоленный жгут

Вариант с подстропильными фермами

Перегородка из волнистых асбестоцементных листов

Перегородка из ж.-б. панелей

Распорка на ∇ 11.00 из Г1 90×56×6

Монтажный стык

Номенклатурный размер панелей 5,2×1,5

Перемычка воротной рамы

Ж.-б. стойка воротной рамы

Фахверковая колонна из [N20

Кирпичная кладка

Ж.-б. рядовые панели

Ж.-б. простеночные панели

ФРАГМЕНТ ФАСАДА ПОПЕРЕЧНОЙ ПЕРЕГОРОДКИ В КРАНОВОМ ЗДАНИИ, ПЕРЕКРЫТОМ Ж.-Б. БЕЗРАСКОСНЫМИ СЕГМЕНТНЫМИ ФЕРМАМИ

Каркас для навески волнистых асбестоцементных листов: Прогоны [N12, Стойки L 63×6, Тяжи ∅ 18

Проемы для пропуска подкрановых балок заполняются — δ 2, пристрелянной по месту

Простенки дверных проемов образуются простеночными панелями или кирпичной стенкой толщиной в 0,5 кирпича

Фахверковая колонна из [N20

Распорка на ∇ 9.85 из L J 90×56×6

* * *

Перегородки из стекора коробчатого и швеллерного сечения предназначены для помещений, не находящихся на путях эвакуации. Установка стекора производится поштучно после монтажа верхней и нижней обвязок. Под установленное коробчатое стекло подводятся фиксирующие прокладки.

Обвязки выполнены из стальных холодногнутых профилей и крепятся к цокольной панели высотой 0,6 м и потолку самонарезающими болтами. Швы между коробчатыми стеклами уплотняются прокладками из поливинилхлорида и резины. Для герметизации воздушной полости и для защиты торцов стекора применяются резиновые насадки. Швы сопряжений с обвязкой покрываются герметизирующей мастикой. Дверные коробки конструируются из стальных профилей, применяемых в обвязках перегородок.

* * *

В герметизированных одноэтажных зданиях с подвесным потолком и в многоэтажных зданиях применяются разделительные перегородки с металлическим каркасом, заполненным листовыми материалами. Разработаны также сборные перегородки из железобетонных панелей с вертикальной разрезкой, крепящихся к полу и потолку.

Каркас из стальных труб или алюминиевых прессованных профилей состоит из стоек, расположенных с шагом 2 м, и горизонтальных распорок. Он может быть связан с конструкцией пола, подвешен на пристреленных дюбелями элементах к потолку или закреплен враспор на стойках с пружинно-винтовым креплением без повреждения поверхности пола и потолка. Крепление враспор рационально при необходимости изменений в планировке помещений.

Листовой заполнитель (стекло, плоские асбестоцементные листы, древесностружечные плиты, водостойкая фанера, винипласт и т. п.) крепится к каркасу при посредстве резинового, защемляемого пластмассовым замком профиля или устанавливается на мастике и прижимается алюминиевым штапиком, закрепленным на пружинных кляммерах.

Лист 9.03. Выгораживающие перегородки одноэтажных зданий

Остекленные в верхней части выгораживающие перегородки предназначены для внутрицеховых конторских помещений. Они состоят из щитов номинальной шириной 1,5 м. Щиты устанавливаются на чистый пол и закрепляются самозаанкеривающимися болтами.

Обвязка щитов сварная составного сечения из двух тонкостенных электросварных труб и стальной ленты. Заполнение внизу — стальным профилированным листом, вверху — листовым стеклом. Зазоры между щитами уплотняются резиновыми профилями.

* * *

Сетчатые щитовые перегородки предназначены для выгораживания внутрицеховых трансформаторных подстанций, мест складирования материала, мест, опасных для прохода, и т. п. Они состоят из стоек, устанавливаемых с шагом 1,5 м, и подвешенных к ним сетчатых щитов. Стойки из стальных тонкостенных электросварных труб устанавливаются на пол и закрепляются самозаанкеривающимися болтами. Обвязка щитов — из прокатных уголков; заполнитель — стальная сетка с ячеей 20 × 20 мм.

* * *

Универсальные выгораживающие перегородки выполняются из стальных щитов номинальной шириной 0,5 и 1 м и высотой 2,8 м. Обвязка щитов сваривается из прокатных уголков. Нижняя часть заполняется стальными или алюминиевыми листами, приклепываемыми к каркасу; верхняя — стальной сеткой либо обычным или армированным стеклом. В комплект входят рядовые щиты шириной 498 и 998 мм, щиты для примыкания к стойкам шириной 973 мм, щиты с раздаточными окнами и двупольными и однопольными дверями.

При установке щиты прикрепляются к полу анкерными болтами и сбалчиваются между собой. В пересечениях и у раздаточных окон между щитами устанавливаются стойки-вкладыши площадью сечения 50 × 50 мм, свариваемые из уголков 45 × × 4 мм. Через каждые 6 м на глухих участках и по обеим сторонам дверных щитов устанавливаются несущие стойки площадью сечения 50 × × 112 мм, свариваемые из уголков 100 × 63 × × 5 мм с обрезанной полкой и опирающиеся на глубине 0,2 м стальной траверсой на бетонный фундамент.

Чтобы предотвратить повреждение конструкции пола, несущие стойки на глухих участках могут быть заменены стойками-вкладышами с прикрепленными к ним ребрами жесткости из щитов шириной 0,5 м, расположенных перпендикулярно к плоскости перегородки.

В случае необходимости выгораживающие перегородки дополняются перекрытием, имеющим пролет до 6 м, из стальных прогонов и балок с заполнением сетчатыми щитами.

Лист 9.04. Разделительные панельные перегородки одноэтажных зданий

Лист 9.05. Сопряжения панелей перегородок со стальным каркасом

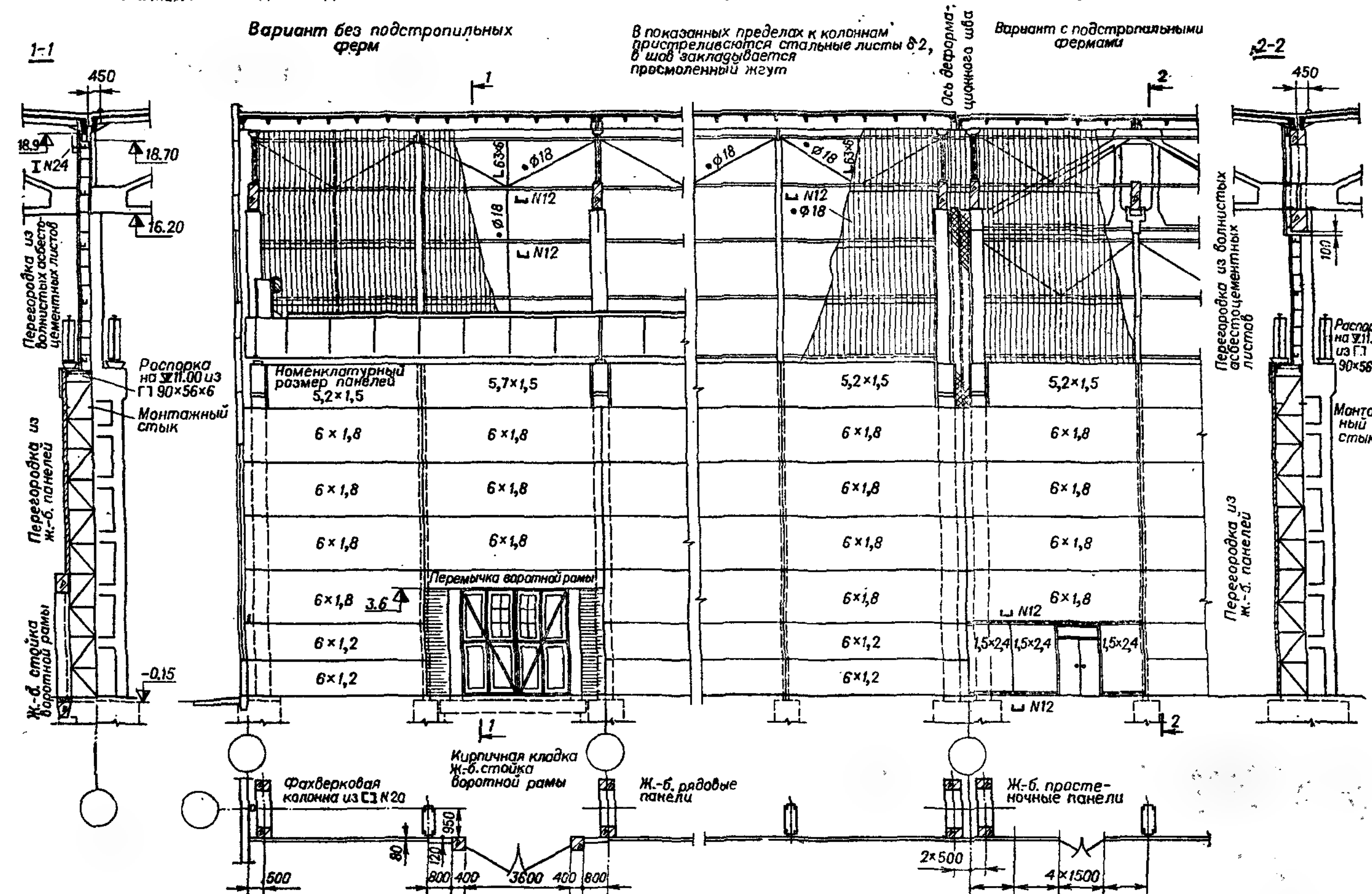
Лист 9.06. Стальной каркас разделительных перегородок

Перегородки из бетонных панелей в нижней части и асбестоцементных листов или фибролитовых плит в верхней части по расположению в пролете подразделяются на продольные и поперечные. Продольные разделительные перегородки навешиваются на основные колонны зданий и расположенные между ними стальные фахверковые колонны; поперечные — только на расположенные с шагом 6 м фахверковые колонны.

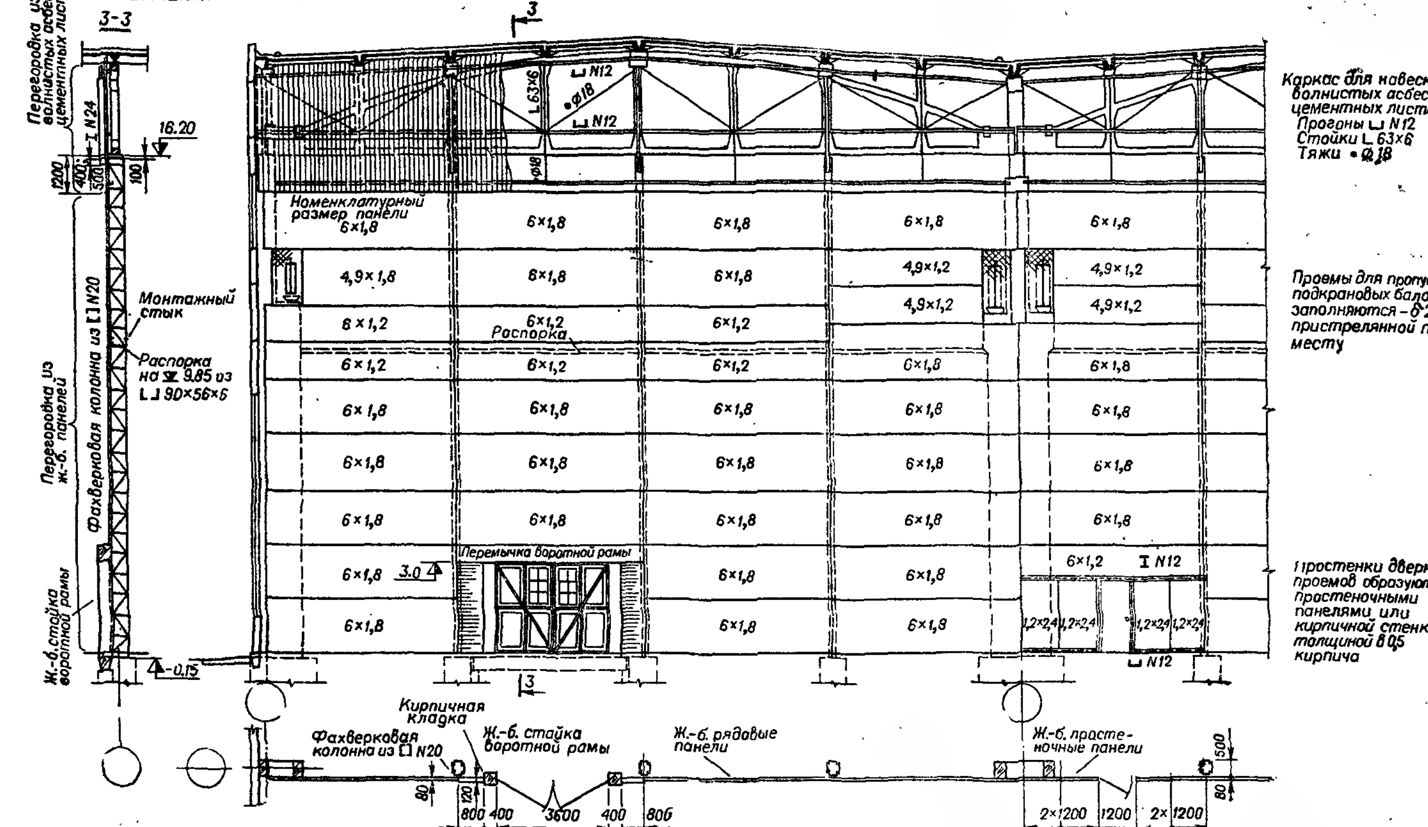
Монтаж и демонтаж каркаса и ограждений перегородок осуществляются без нарушения основных конструкций зданий. Панели прислоняются к колоннам. Со стороны крепления панелей фахверковые колонны продольных перегородок повторяют очертания основных колонн. Базы фахверковых колонн располагаются на отметке —0,15 м.

ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ РАЗДЕЛИТЕЛЬНЫХ ПЕРЕГОРОДОК ИЗ Ж.-Б. ПАНЕЛЕЙ (ПО СЕРИИ 1.431-2)

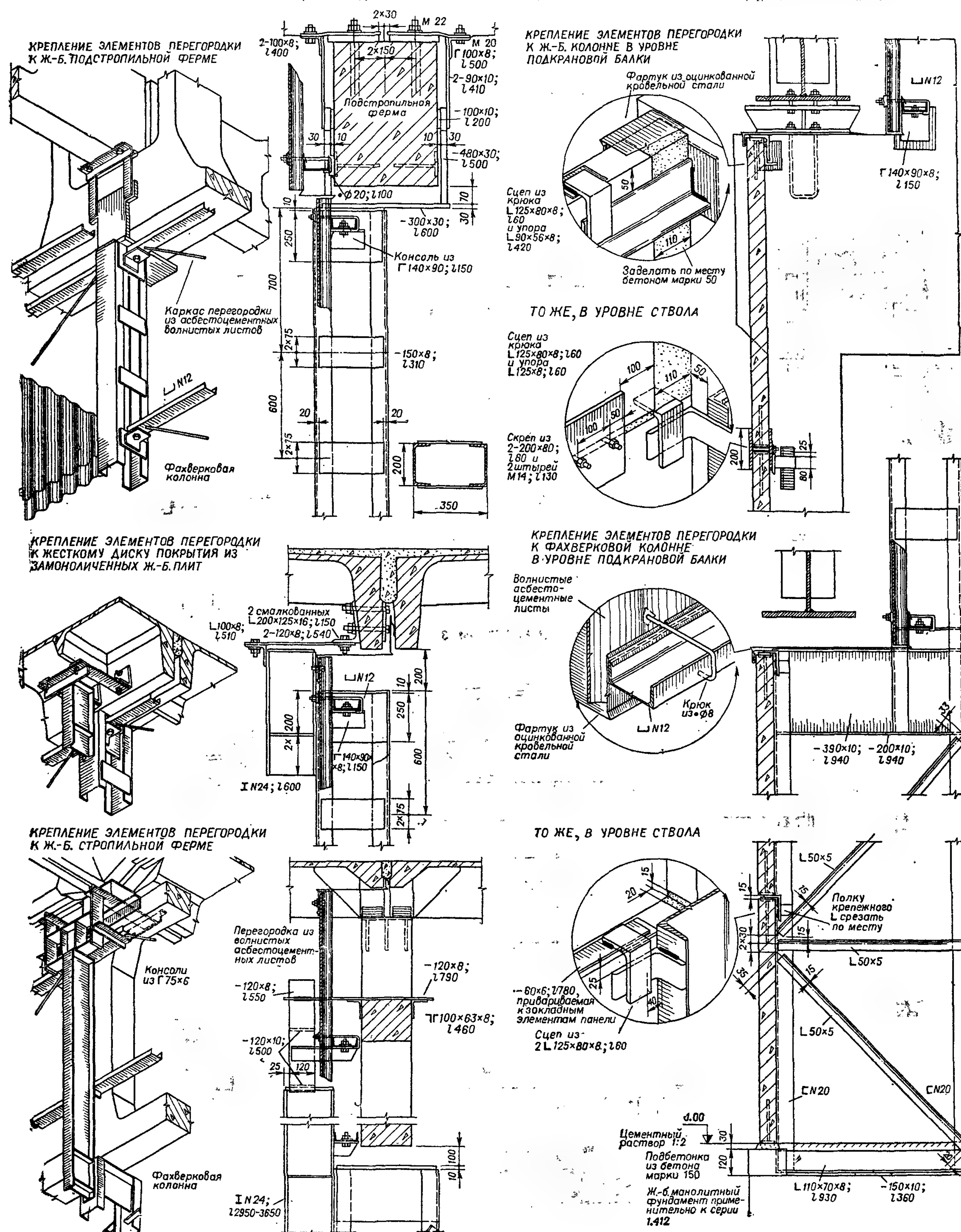
ФРАГМЕНТ ФАСАДА ПРОДОЛЬНОЙ ПЕРЕГОРОДКИ В КРАНОВОМ ЗДАНИИ, ПЕРЕКРЫТОМ Ж.-Б. БЕЗРАСКОСНЫМИ СЕГМЕНТНЫМИ ФЕРМАМИ



ФРАГМЕНТ ФАСАДА ПОПЕРЕЧНОЙ ПЕРЕГОРОДКИ В КРАНОВОМ ЗДАНИИ, ПЕРЕКРЫТОМ Ж.-Б. БЕЗРАСКОСНЫМИ СЕГМЕНТНЫМИ ФЕРМАМИ

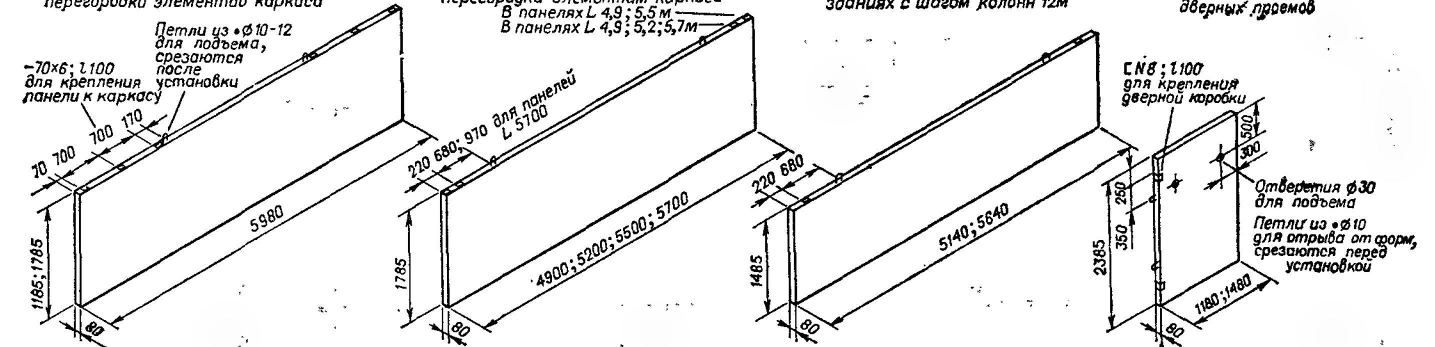


СОПРЯЖЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ САМОНЕСУЩИХ РАЗДЕЛИТЕЛЬНЫХ ПЕРЕГОРОДОК (ПО СЕРИИ 1.431-2)

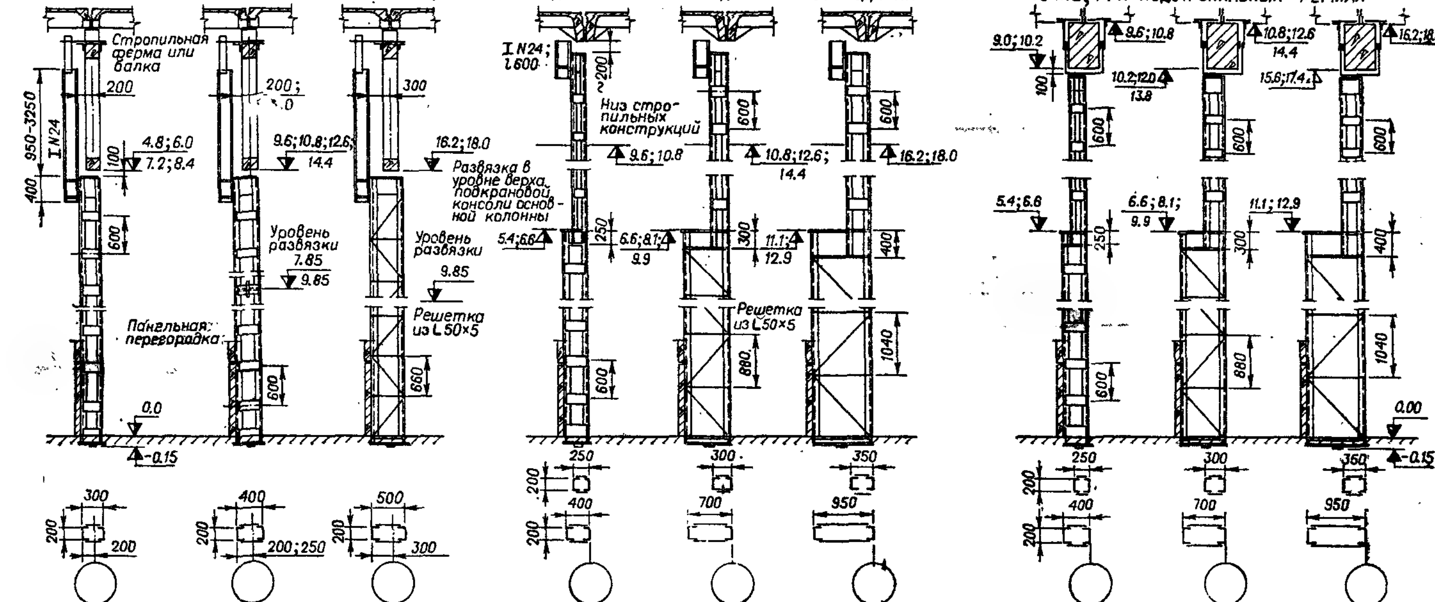


ЭЛЕМЕНТЫ САМОНЕСУЩИХ РАЗДЕЛИТЕЛЬНЫХ ПАНЕЛЬНЫХ ПЕРЕГОРОДОК (ПО СЕРИИ 1.431-2)

ПАНЕЛИ ИЗ ТЯЖЕЛОГО, ЛЕГКОГО И ЯЧЕИСТОГО БЕТОНОВ

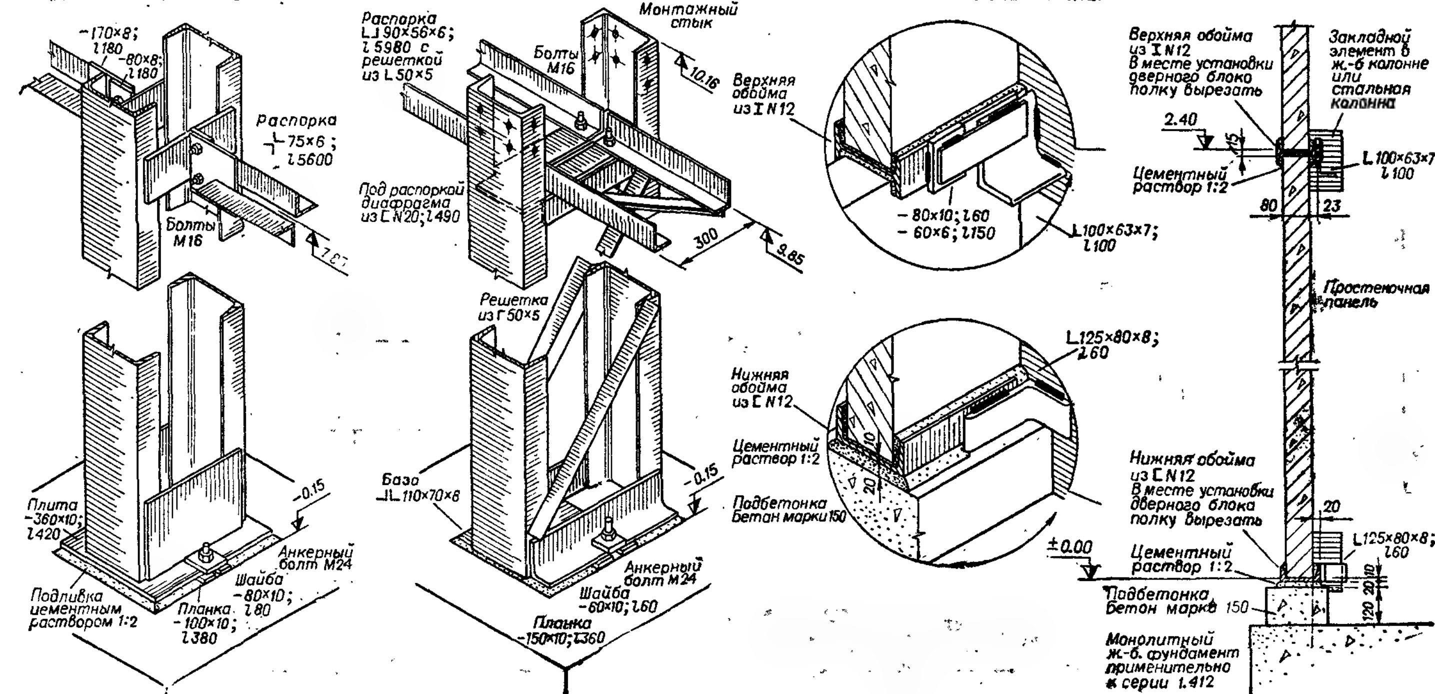


СТАЛЬНЫЕ ФАХВЕРКОВЫЕ КОЛОННЫ



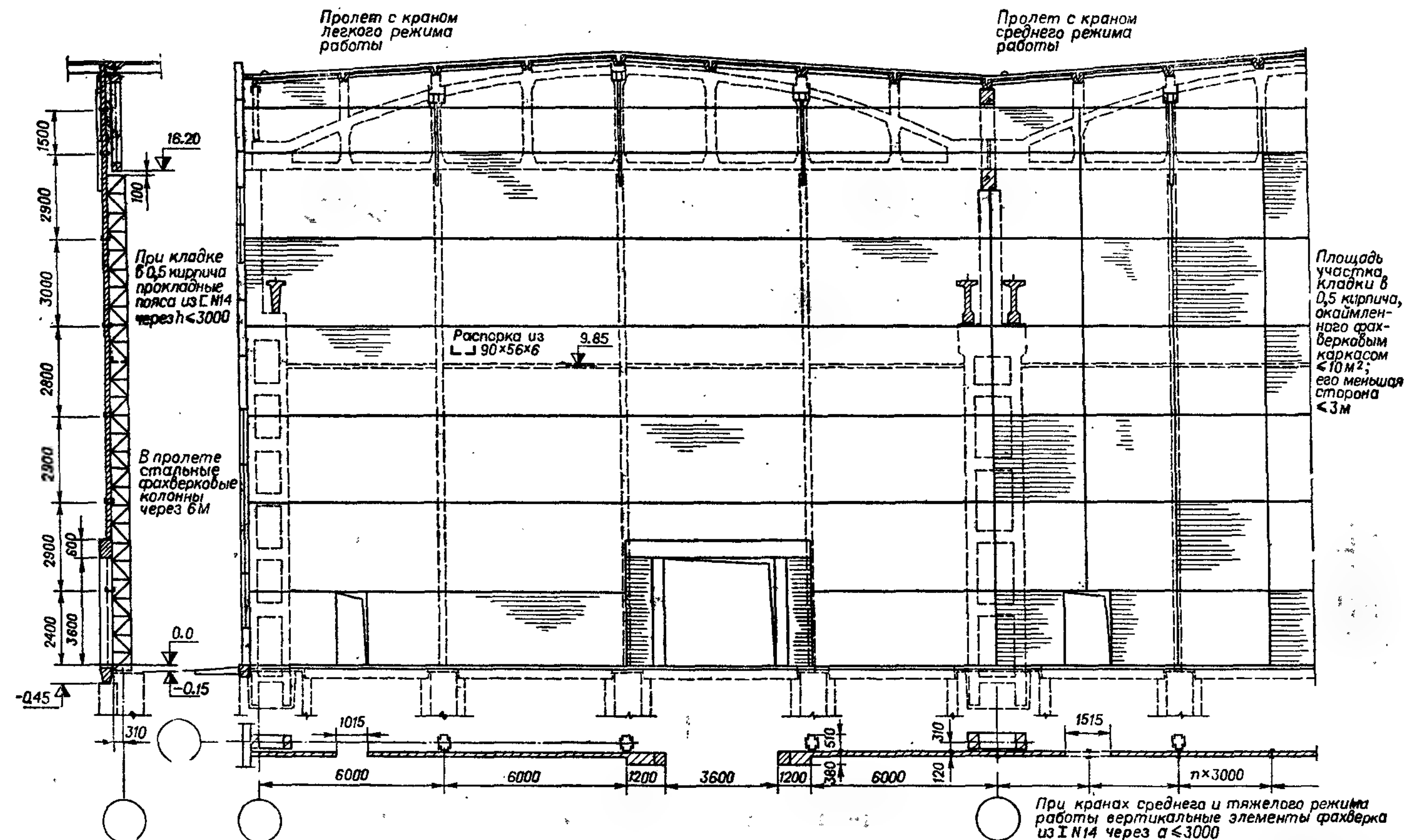
АНКЕРОВКА И РАЗВЯЗКА ФАХВЕРКОВЫХ КОЛОНН

СОПРЯЖЕНИЯ ПРОСТЕНОЧНЫХ ПАНЕЛЕЙ

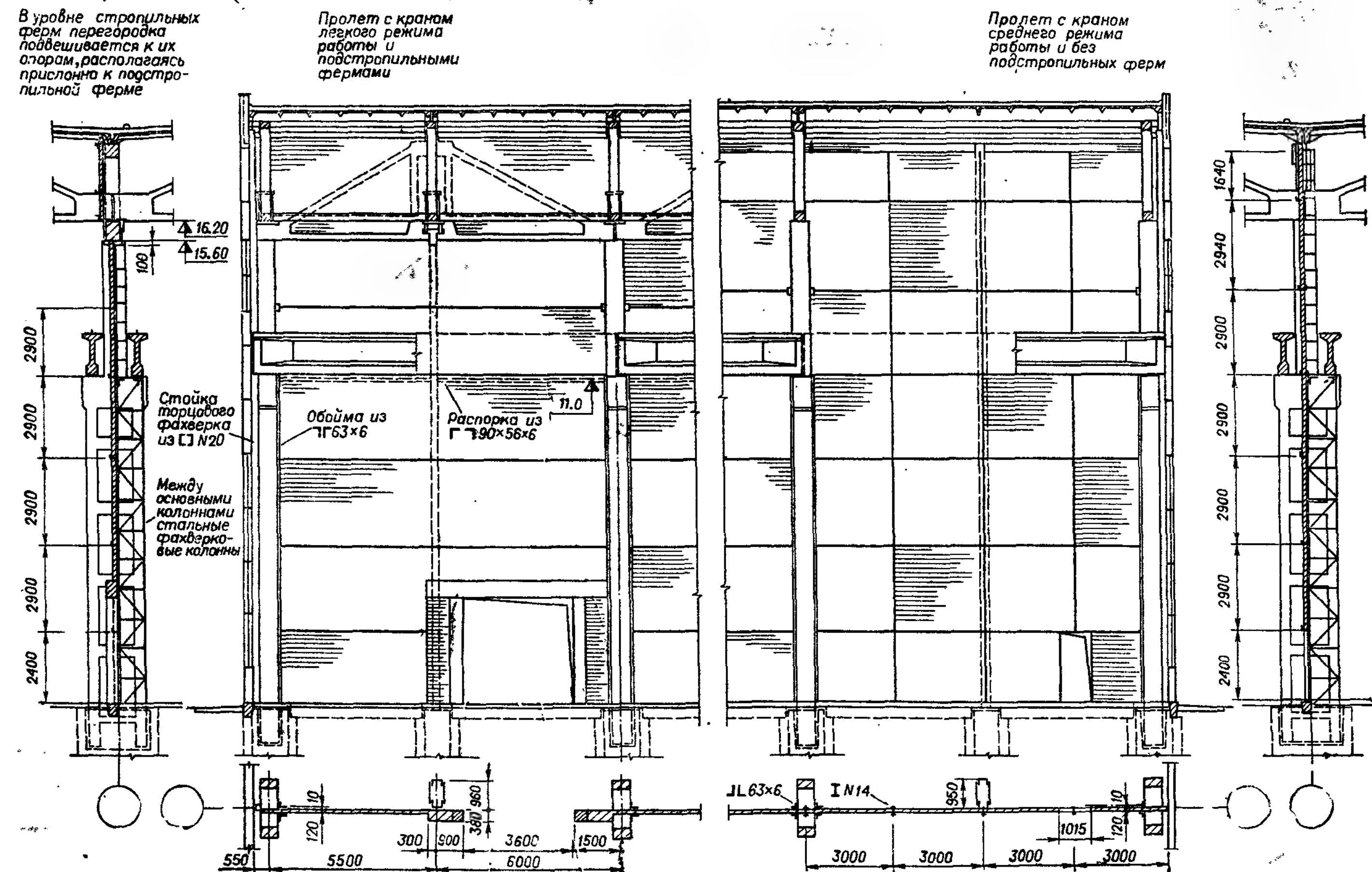


КИРПИЧНЫЕ ПЕРЕГОРОДКИ (ПО СЕРИИ 1.431-6)

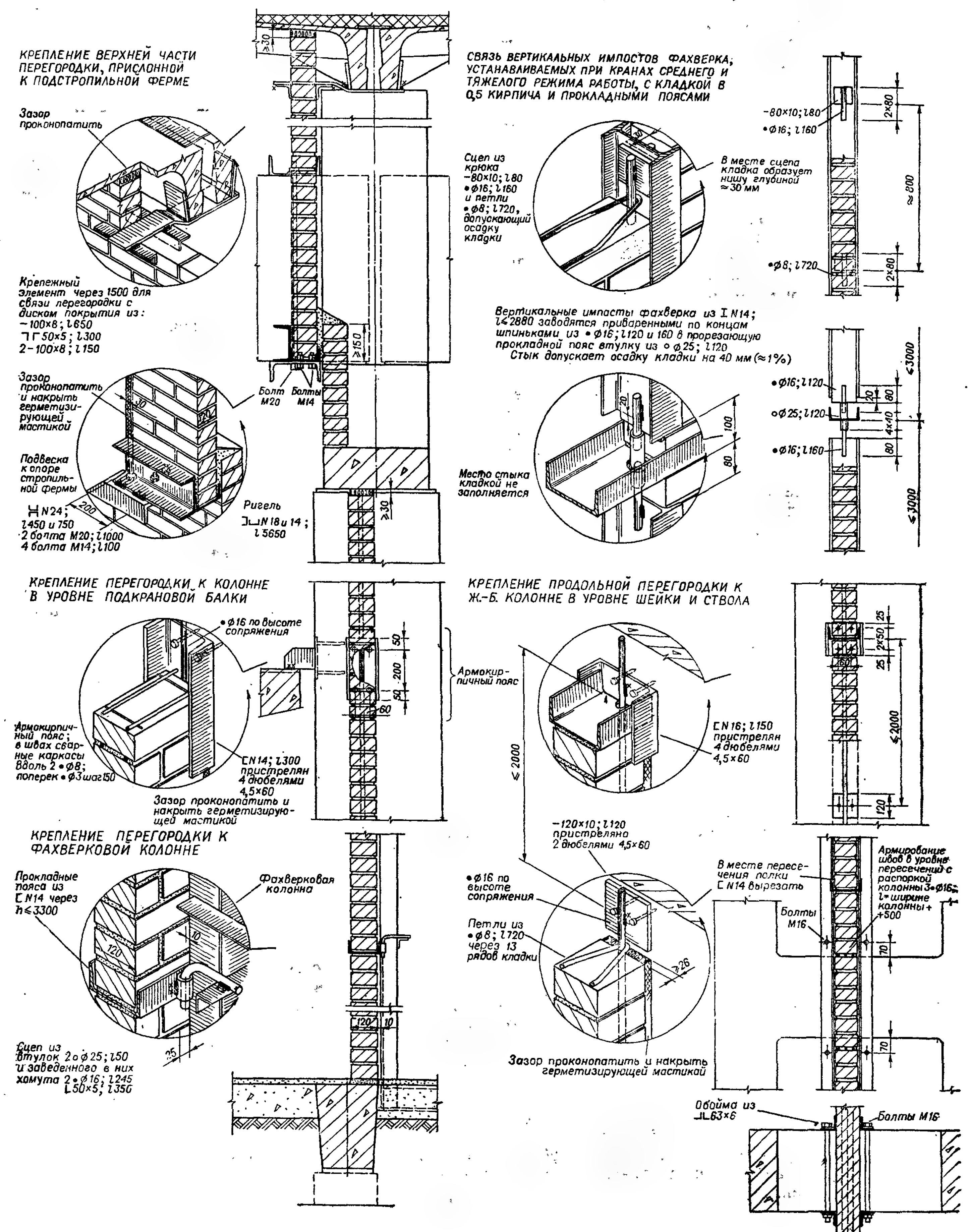
ПОПЕРЕЧНАЯ ПЕРЕГОРОДКА ТОЛЩИНОЙ 0,5 КИРПИЧА В ЗДАНИИ С МОСТОВЫМИ КРАНАМИ ЛЕГКОГО ИЛИ СРЕДНЕГО И ТЯЖЕЛОГО РЕЖИМА РАБОТЫ



ТО ЖЕ, ПРОДОЛЬНАЯ ПЕРЕГОРОДКА В ЗДАНИЯХ С ПОДСТРОПИЛЬНЫМИ ФЕРМАМИ И БЕЗ НИХ



ФАХВЕРК КИРПИЧНЫХ ПЕРЕГОРОДОК И СОПРЯЖЕНИЯ С КАРКАСОМ ЗДАНИЯ (ПО СЕРИИ 1.431-6)



Фахверковые колонны состоят из двух швеллеров № 20, соединенных накладками при высоте сечения до 0,4 м или решеткой из уголков 50 × × 5 мм при большей высоте. Если высота колонн превышает 9,7 м, фахверк развязывается распорками из уголков в одном или двух уровнях.

Панели перегородок из тяжелого или легкого бетона применяются соответственно в зданиях, оборудованных опорными кранами тяжелого или среднего и легкого режима работы, при наличии динамических воздействий на конструкции либо без них.

Панельная часть перегородок начинается от уровня пола и доходит: до низа подкрановых балок в продольных перегородках и на 1,2 м ниже стропильных конструкций в поперечных перегородках. Самонесущие панельные перегородки опираются на обрезы фундаментов колонн. Опорная грань рассчитывается на смятие. Ее длина в зависимости от марки бетона панелей и высоты панельной части — от 0,25 до 0,45 м.

Рядовые панели принимают размером 6 × 1,8 м. При дверных проемах высотой 2,4 м нижние два ряда выполняют из панелей высотой 1,2 м. В местах пересечения плоскости перегородок элементами каркаса (подкрановые балки в поперечных и консоли колонн в продольных перегородках) применяют укороченные панели длиной от 4,9 до 5,7 м.

В соответствии с отметкой низа подкрановых балок верхний ряд продольных перегородок выполняется из панелей высотой 1,5 м. Простенки у дверных проемов заполняются кирпичной кладкой в полкирпича или доборными простеночными панелями. Толщина всех панелей 80 мм.

Верхняя часть перегородок навешивается на конструкции покрытий. Она выполняется из волнистых или полуволнистых асбестоцементных листов, навешенных на ригели из швеллеров. Ригели крепятся к фахверковым колоннам и конструкциям покрытия. Крепление ригелей к стропильным фермам должно исключать передачу горизонтальных ветровых усилий, действующих из их плоскости.

В переходных участках между панелями и асбестоцементными волнистыми листами или волнистыми листами и плитами покрытия устанавливают фартуки из оцинкованной кровельной стали. Небольшие проемы в местах прохода подкрановых балок или между колоннами в поперечных деформационных швах заделывают стальными листами толщиной 2 мм, пристреливаемыми дюбелями по месту.

Пространство между верхними поясами ферм и плитами покрытия может быть заполнено кирпичной кладкой толщиной в полкирпича.

К колоннам панели перегородки крепятся в двух верхних точках сцепом из уголков. В связи с различными вариантами расположения уголок-крюк приваривается к верхней грани панели через посредник — стальную полосу, закрепляемую на концах. Крепление допускает осадку панелей в плоскости перегородки.

Заполнения швов между панелями — цементно-песчаным раствором марки 50. Толщина горизонтальных швов 15 мм, вертикальных — 20 мм. Толщина горизонтальных швов фиксируется элементами креплений.

Антикоррозионная защита соединительных элементов панелей обеспечивается тщательным заполнением швов и окраской стальных поверхностей масляной краской с железным суриком. В легкобетонных панелях на арматуру наносят защитное покрытие.

Лист 9.07. **Разделительные кирпичные перегородки одноэтажных зданий**

Лист 9.08. **Сопряжения кладки перегородок со стальным каркасом**

При большом количестве отверстий для технологического оборудования, отсутствии железобетонных панелей и по другим местным причинам перегородки могут быть выполнены из кирпича, несмотря на более высокую построечную трудоемкость. Кладка ведется из кирпича марки 75 на растворе марки 25. При относительной влажности воздуха в примыкающих помещениях до 60% может быть применен силикатный кирпич. Толщина перегородок — в полкирпича при стальном фахверке и в кирпич при пилястрах. Перегородки толщиной в полкирпича наиболее экономичны по стоимости, трудозатратам и расходу материалов. Перегородки толщиной в кирпич с пилястрами при высоте до 10 м могут применяться во всех случаях, кроме продольного размещения в крановых зданиях, где пилястры попадают в габарит крана. В чертежах они не показаны.

Перегородки можно возводить после монтажа основного каркаса. Детали креплений кирпичной кладки и фахверка к основному каркасу в зданиях с кранами легкого режима работы выполняются без закладных элементов — посредством пристрелки стальных пластин дюбелями. Таким образом можно возводить перегородки в первоначально не предусмотренных местах.

Дюбельные соединения выполняются так, чтобы оси дюбелей были перпендикулярны действующим усилиям. Закладные элементы для крепления перегородок предусматриваются в каркасе зданий с кранами среднего и тяжелого режима работы.

Конструктивная система перегородок самонесущая. Поэтому расположение в плане здания, во-первых, учитывает возможность доведения их в одной плоскости до плит или конструкций покрытия. Во-вторых, в целях уменьшения объема работ учитывается возможность использования глухих балок как разделяющих конструкций. Поэтому перегородки в бескрановых, перекрытых фермами зданиях прислоняются к каркасу. В крановых зданиях поперечные перегородки прислоняются к колоннам основного каркаса, продольные — располагаются между колоннами, касательно к разбивочной оси здания. При этом в уровне подстропильных ферм возникает необходимость смещения разделяющей плоскости. Выше оголовков колонн перегородка опирается на ригели, подвешенные к опорам стропильных ферм, прислоняясь к подстропильным фермам.

В зданиях с балочными конструкциями перегородки располагаются в плоскости балок.

Стальные фахверковые колонны по конструкции, расположению и деталям развязки с основным каркасом идентичны колоннам панельных перегородок.

Перегородки опираются на фундаментные балки. При высоте до 4 м перегородки одноэтажных зданий могут опираться на утолщение в подстилающем слое пола. Перегородки толщиной в полкирпича связаны горизонтальными прокладными поясами из швеллеров № 14. Первый пояс проходит на уровне верха дверных проемов, последующие — с интервалом до 3 м.

В зданиях с кранами среднего и тяжелого режима работы прокладные пояса связываются через 3 м вертикальными импостами из двутавра № 14. Стык вертикальных импостов с прокладными поясами подвижный, не препятствующий осадке кладки. Все остальные крепления самонесущих перегородок, включая сопряжения фахверкового каркаса с основным, также допускают относительные вертикальные перемещения, вызванные осадкой кладки либо осадкой фундаментов здания.

Фахверковые колонны крепятся к диску покрытия или к верхним узлам стропильных ферм таким образом, что передают горизонтальные усилия на пространственную связевую систему.

Зазоры высотой 30—40 мм, оставляемые в местах пересечения перегородок с основными конструкциями здания для осадки, конопатят антисептированной паклей и заделывают профильными герметизирующими прокладками из гернита, пороизола, мастики УМС-50 и т. п.

Лист 9.09. **Служебные стальные лестницы**

Открытые стальные служебные лестницы используют для сообщения с рабочими площадками агрегатов внутри здания и для аварийных выходов. Они конструируются из маршей, соединяемых с переходными площадками в гнутый элемент пролетом до 6 м. Гнутые марши опираются на стальной каркас или железобетонные перекрытия.

Уклон маршей 45 и 60°. Ширина маршей и переходных площадок 0,6; 0,8 и 1,0 м (последняя только для уклона 45°). Подъем маршей с интервалом 0,6 м от 0,6 до 4,2 м для уклона 45° и до 6 м — для уклона 60°.

Косоуры маршей выполняются из гнутого швеллера. Нижний конец косоура имеет горизонтальный срез, к которому приварена опорная планка. Верхний конец имеет вертикальный срез, к которому приварен опорный уголок. Такая конфигурация косоуров позволяет: унифицировать начальный и средний марши, варьировать положение нижнего опорного узла относительно края площадки и опираться непосредственно на железобетонные перекрытия. Сварка маршей с переходными площадками выполняется при посредстве доборных элементов.

Высота ступеней 200 мм в маршах с уклоном 45° и 300 мм в маршах с уклоном 60°. Ступени и площадки могут быть выполнены трех типов: из просечно-вытяжного листа толщиной 5 мм, из рифленой стали толщиной 4 мм и ребристые из полосы 40 × 4 мм.

В ступенях из просечно-вытяжного листа отгиб делается по непросеченной части, а для сварки с косоуром к просеченной части привариваются снизу планки. Ступени из просечно-вытяжного листа и из рифленой стали к косоурам привариваются односторонним нижним швом. Ребристые ступени (на листе не показаны) препятствуют образованию наледи и применяются преимущественно в наружных лестницах.

Для эпизодических одиночных подъемов могут быть использованы вертикальные стальные стремянки шириной 0,6 м, высотой подъема от 2,4 до 6 м. Тетива стремянки выполняется из уголка 75 × 6 мм. Ступени накладные из одного прута диаметром 18 мм. Шаг ступеней 300 мм. Крепление стремянок на сварке к верхним площадкам — через коротыши, к нижним — через торцовые планки.

При высоте подъема от 4,2 м стремянки снабжаются ограждением.

Лист 9.10. **Здания со встроенными этажерками**

Этажерки предназначены для размещения технологического оборудования на открытых площадках и в зданиях павильонного типа. Ригели этажерок с пролетами 4,5; 6 и 9 м запроектированы соответственно под нагрузки на перекрытия до 3,5; 2,5 и 1,5 тс/м². Аналогично конструкциям многоэтажных зданий этажерки могут быть выполнены с перекрытиями двух типов — с плитами, опирающимися на полки и на верхнюю грань ригеля.

Перекрытия, опирающиеся на поверхность ригеля, позволяют конструировать проемы больших размеров для провисающего оборудования.

Этажерки выполняются высотой в 1, 2 и 3 этажа, шириной до 18 м, с температурными отсеками соответственно зданию. Высота этажей 3,6; 4,8 и 6,0 м и дополнительная только для первого этажа 7,2 м. Повышенный первый этаж устраивается при высоте последующих этажей от 4,8 м.

Привязка всех продольных рядов колонн осевая. Поперечные оси колонн у торца этажерки или деформационного шва смещены на 0,5 м внутрь температурного отсека, каркас этажерок аналогичен каркасу соответствующих многоэтажных зданий.

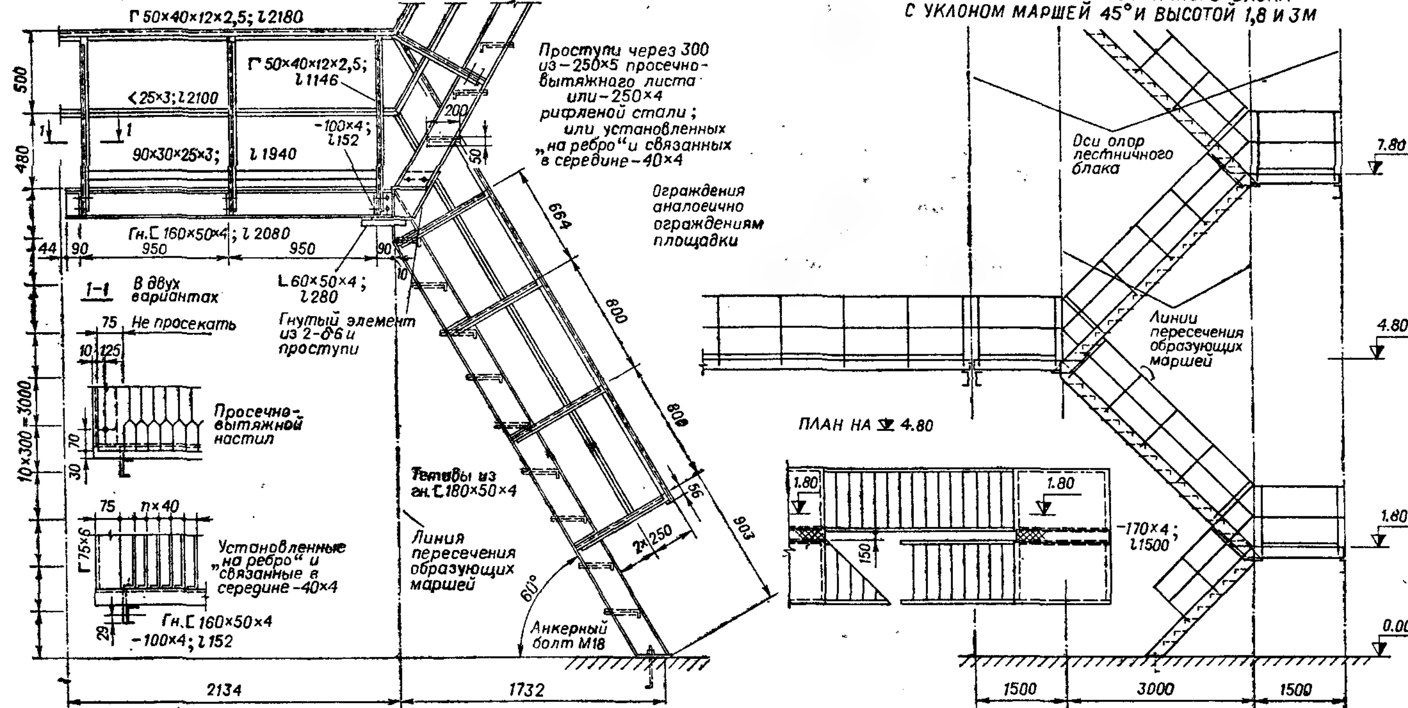
Колонны крайних и средних продольных рядов в этажерках одинаковы. Межколонные плиты, укладываемые по крайним рядам колонн, опираются на специальный железобетонный элемент — опорную консоль, устанавливаемую на внешнюю консоль колонны. В этом случае граница этажерки отстоит на 0,75 м от крайней продольной оси ее колонн. При необходимости увеличения выноса консольной площадки до 1,5 или 2,25 м железобетонная опорная консоль развивается стальной стержневой конструкцией, на которую устанавливаются плиты шириной 0,75 или 1,5 м.

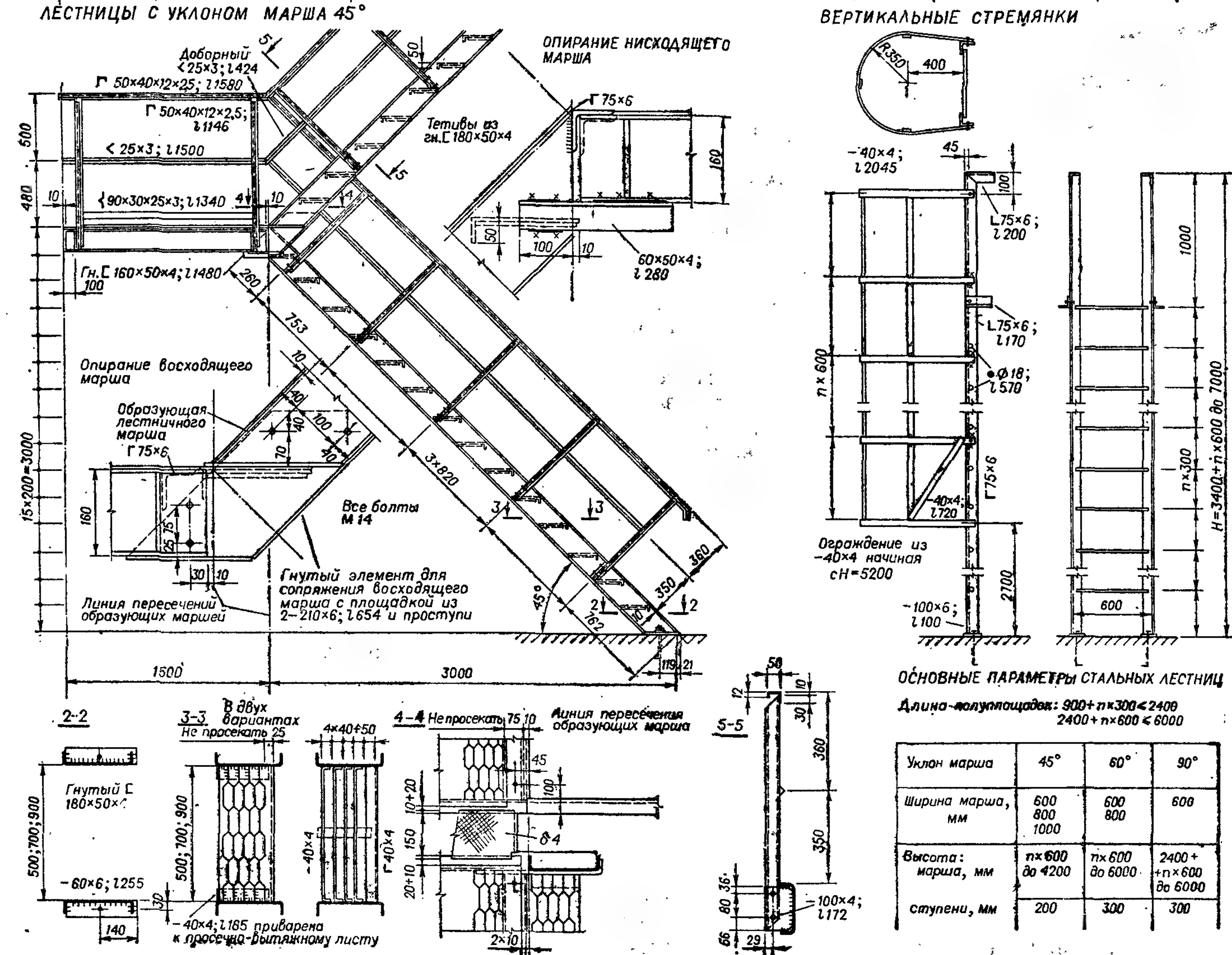
Продольные одноплоскостные связи портального типа выполняются из парных уголков и устанавливаются в среднем шаге температурного отсека.

При опирании тяжелых горизонтальных аппаратов перекрытия этажерок усиливаются железобетонными балками таврового сечения. Балки устанавливаются попарно на ригели. В верхних перекрытиях балки могут укладываться и на оголовки колонн по средним продольным рядам.

При опирании пронизывающих перекрытие вертикальных провисающих аппаратов проемы в продольном направлении ограничиваются балками

СТАЛЬНЫЕ ЛЕСТНИЦЫ, ПЕРЕХОДНЫЕ ПЛОЩАДКИ И ОГРАЖДЕНИЯ (СЕРИЯ 1.459-2)



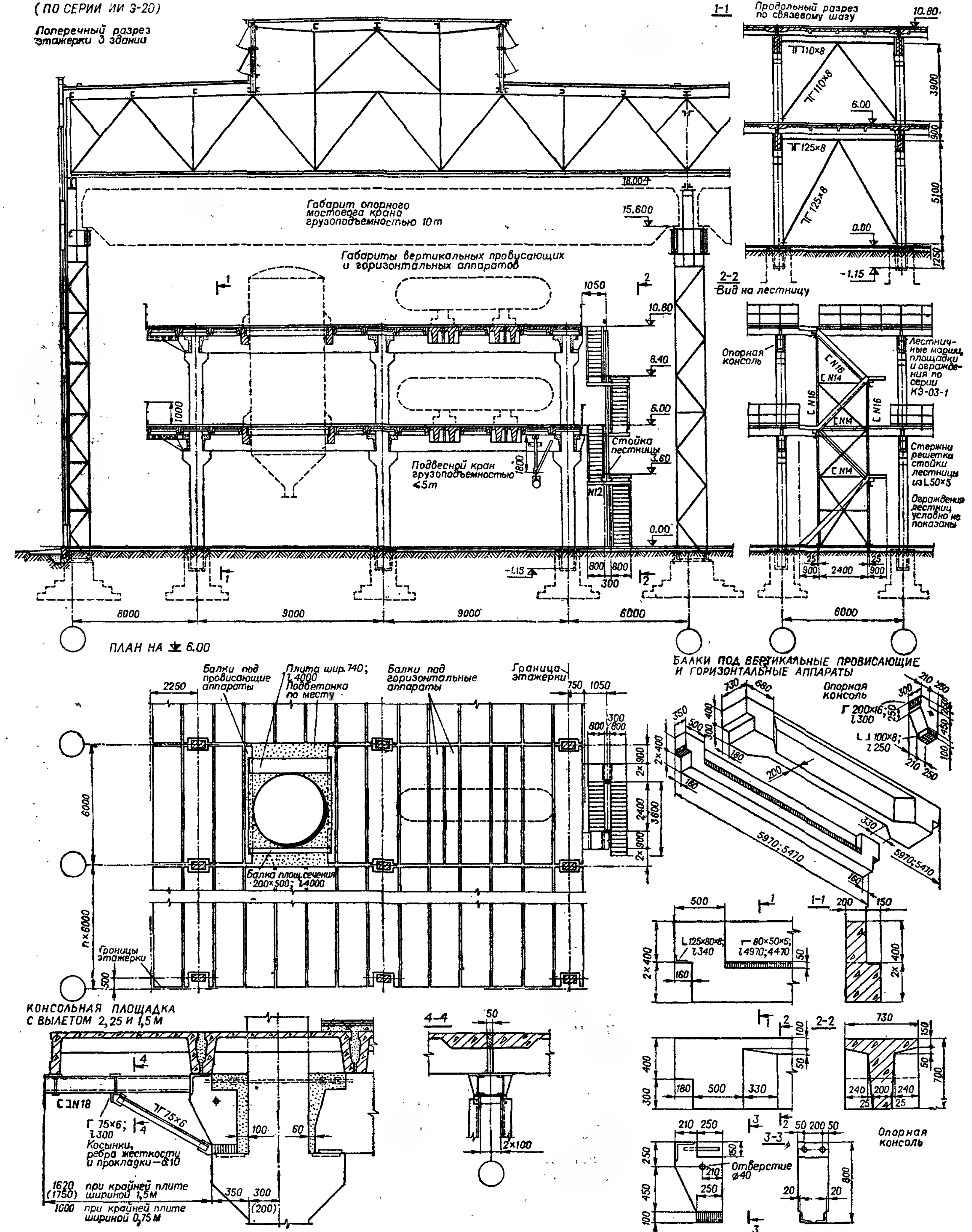


ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ СТАЛЬНЫХ ЛЕСТНИЦ

Длина полуплощадок: 900+n×300<2400
2400+n×600 ≤ 6000

Уклон марша	45°	60°	90°
Ширина марша, мм	600 800 1000	600 800	600
Высота: марша, мм	n×600 до 4200	n×600 до 6000	2400+ +n×600 до 6000
ступени, мм	200	300	300

ЭТАЖЕРКИ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ОТКРЫТЫХ ПЛОЩАДКАХ И В ЗДАНИЯХ ПАВИЛЬОННОГО ТИПА (ПО СЕРИИ ИИ 3-20)



полутаврового профиля. На полку этих балок могут в любом месте укладываться поперечные, укороченные плиты перекрытий (ширина плит 0,75 м, длина — 1,5; 3 и 4,5 м) или второстепенные балки шириной 0,2 м. Отдельные участки перекрытий выполняются из монолитного бетона.

Сообщение между этажами происходит по приставным стальным лестницам, смонтированным на решетчатой стальной стойке.

Перекрытия этажерок ограждаются по контуру стальными поручнями высотой 1 м. Ригели этажерок рассчитаны на восприятие нагрузки от подвесного кранового оборудования.

Глава 10

ПРОМЫШЛЕННЫЕ СООРУЖЕНИЯ

Промышленные сооружения для хранения, перемещения и переработки сырья и фабрикатов в ряде производств являются неотъемлемой частью заводского комплекса. Они подразделяются в строительном отношении (емкости и коммуникации), по физическому состоянию хранимых или перерабатываемых материалов (сыпучие, жидкости, газы) и по расположению относительно уровня земли (наземные, заглубленные).

Приведенные ниже примеры не прегендуют на сколько-нибудь исчерпывающее изложение темы, а имеют своей целью обратить внимание студентов на постановку задачи и приемы ее решения. Суть этих приемов заключается: организационно — в межотраслевой типизации и унификации сооружений различного назначения; конструктивно — в использовании общей индустриальной базы и отдельных унифицированных элементов зданий (колонн, ригелей, плит и т. п.).

Лист 10.01 Бункер для угля с панельными железобетонными стенами

Бункера — неглубокие хранилища с соотношением высоты к наименьшему поперечнику банки до 1,5 — устанавливаются в основном на стыке поточных и периодических видов транспорта, например между конвейером и вагоном. Они компенсируют неравномерность подачи или забора топлива, сырья, полуфабрикатов или готового продукта.

Бункера выполняются из стали, монолитного и сборного железобетона. В большинстве случаев в плане они имеют форму близкого к квадрату прямоугольника. Бункера лоткового типа имеют в плане форму вытянутого прямоугольника с рядом расположенных по длине течек.

Для наблюдения за вытеканием материалов и шуровки бункера оборудуются подбункерами, карманами и щелями, обнажающими поверхность сыпучего и уменьшающими давление у течки.

Чтобы защитить внутренние бетонные поверхности бункеров от истирания абразивными элементами, коррозии сернистыми соединениями и ударов крупными кусками, их футеруют стальными листами, плитами, старыми рельсами и каменным литьем. В некоторых случаях бункера накрывают защитными решетками из рельсов.

На листе 10.01 изображены бункера прямоугольного сечения, состоящие из стальных воронок, устанавливаемых на каркас здания, и расположенных выше отсеков из железобетонных панелей. Перекрытие над бункерами — из железобетонных ребристых плит. Щели в перекрытии предназначены для погрузки угля.

Железобетонные панели верхней части бункера устанавливаются на ребро жесткости стальной воронки, огибающее ее контур с внутренней стороны. В вертикальных углах панели связываются между собой и с колоннами сваркой закладных элементов и выпусков арматуры. Стык заполняется бетоном марки 300. Верхние поперечные панели снабжены стальными столиками для опоры плит перекрытия. При большем объеме бункера стенки банки выполняются из С-образных панелей, соединенных петлевыми стыками.

Стальная воронка бункера опирается на каркас здания четырьмя стойками из прокатных двутавров. Под ней расположена малая стальная воронка — подбункер. Через отверстия в крышке подбункера осуществляется шуровка слежавшегося угля. Стенки воронок усилены ребрами жесткости из прокатных уголков. Углы образованы прокатными уголками и скруглены для улучшения условий скольжения. Воронка изготовляется на заводе из двух транспортабельных элементов, соединяемых на монтаже укрупнительным стыком.

Лист 10.02. Наземный стальной резервуар вместимостью 3000 м³

Резервуары из тонколистовой рулонированной стали выполняются вместимостью до 10 000 м³. Стенка и полуднища свариваются на заводе из листовой или рулонной стали и транспортируются к месту монтажа свернутыми в габаритные рулоны. Полуднища накручиваются на центральную стойку с пятью кольцами диаметром 2,66 м. Три промежуточных кольца съемные; верхнее и нижнее используются в конструкции резервуара. Стенка накручивается на шахтную лестницу, площадки которой также вписаны в окружность диаметром 2,66 м. Крыша собирается из 18 секторных щитов и центрального щита диаметром 2,75 м.

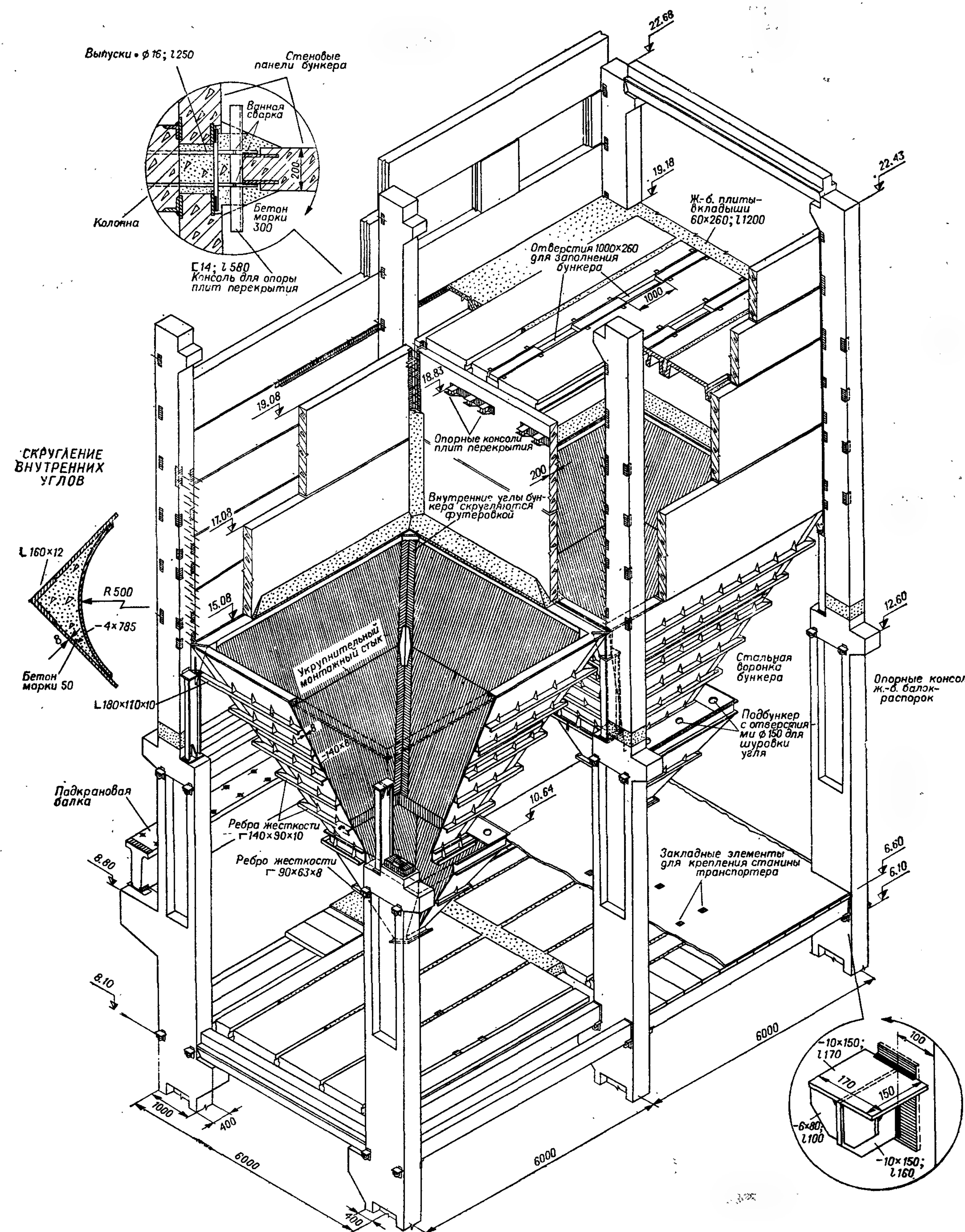
Применение тонколистовых рулонируемых конструкций заводского изготовления значительно снижает трудоемкость сборки и гарантирует непроницаемость резервуаров путем сведения к минимуму погонажа монтажных швов.

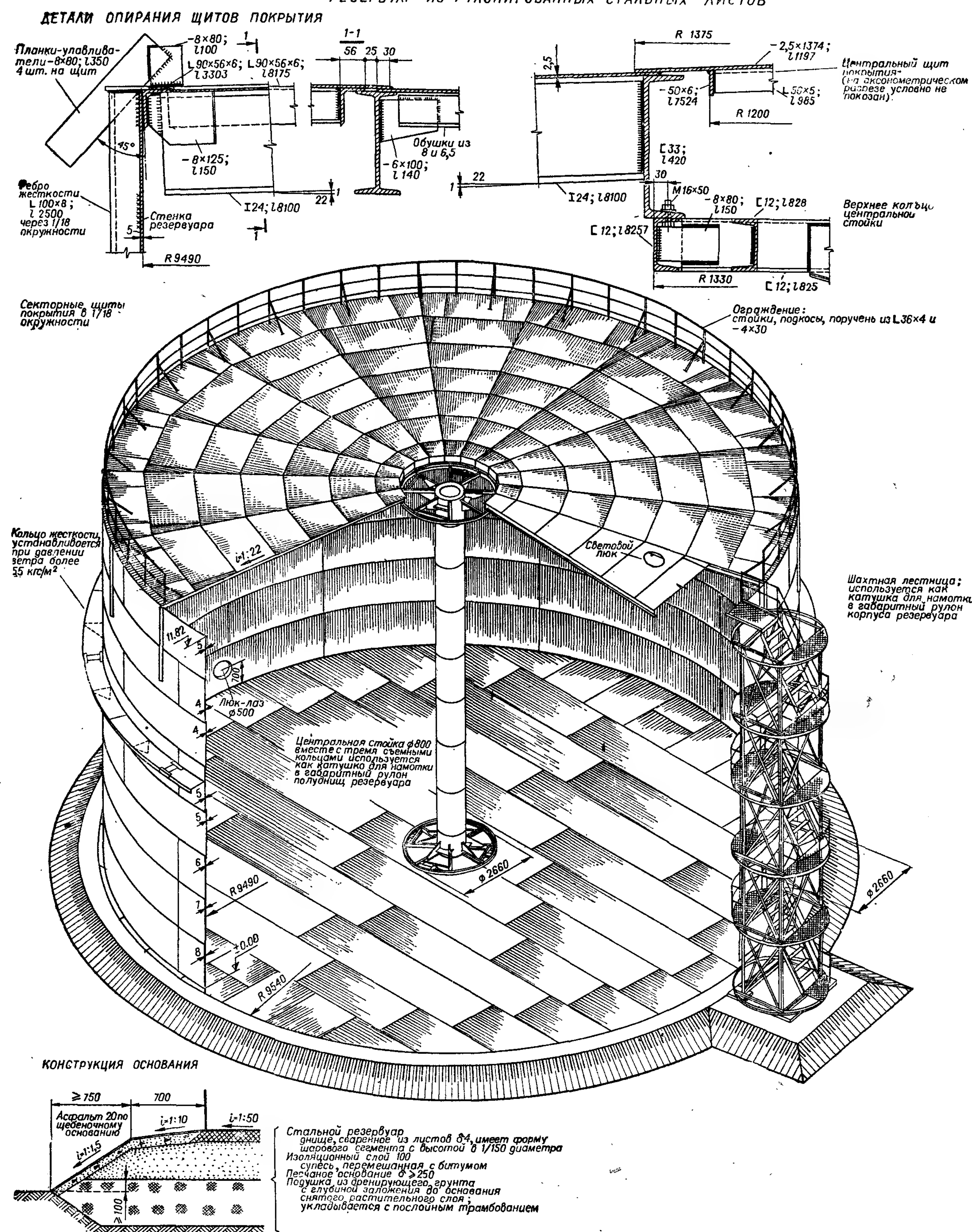
Лист 10.03. Унифицированная секция силосного корпуса

Лист 10.04. Банка резервуарного склада

Силосы — глубокие хранилища с соотношением высоты к наименьшему поперечнику банки более 1,5, в большинстве случаев цилиндрические;

БУНКЕРА С ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМИ СТЕНАМИ И СТАЛЬНОЙ ВОРОНКОЙ





группируются в основном в корпуса, предназначенные для долговременного хранения сыпучих материалов; выполняются из монолитного и сборного железобетона. При объединении четырех цилиндрических силосов между ними образуются «звездочки», используемые для размещения лестниц, фильтров или как дополнительные емкости. Четырех- и шестигранные банки располагаются вплотную. Во избежание значительных изгибающих моментов в стенках длину грани рекомендуется принимать до 4 м.

В силосном корпусе несколько банок объединены общим фундаментом, подсилосным этажом для заезда транспорта, общими стенками при четырех- и шестигранных банках и надсилосной галереей с подающими грузы механизмами.

Загрузка силосов осуществляется транспортерами через люки в перекрытии или пневматическим способом по трубопроводам. Выгрузка через выпускные отверстия происходит самотеком или побуждается пневматическим способом (при сыпучих с большой объемной массой и тенденцией к слеживанию, например таких, как цемент).

Угол наклона стенок воронки в бункерах или скосов набетонки в силосах должен превышать на 3—5° угол трения материала о них.

Изображенные на листе 10.03 унифицированные типовые секции силосных складов с силосами диаметром 12 м предназначены для хранения различных сыпучих материлов объемной массой до 1,6 т/м^3. Показанные на чертеже основные конструктивные элементы корпуса образуют собственно хранилище. В конкретном проекте они дополняются приемным устройством, надсилосными галереями, лифтами, лестницами, железнодорожными или автомобильными весами и тому подобными частями, выполненными с применением унифицированных изделий.

Днища банок располагаются на высоте 10,8 м для пропуска железнодорожного состава под силосом и 6 м для заезда автомашин. Высота банок вместимостью 3000 м^3 — 30 м; 1700 м^3 — 18 м. В зависимости от конкретных условий типовая секция может состоять из одной, двух и четырех банок общей вместимостью до 12 000 м^3.

Фундаменты железобетонные монолитные, при грунтах средней плотности — сплошные на всю секцию в виде балочной или безбалочной плиты с подколонниками стаканного типа под показанным на чертеже высоким подсилосным этажом. Глубина заложения не менее 3 м; при наличии железнодорожных весов — не менее 5 м. При особо прочных, практически несжимаемых грунтах могут быть выполнены раздельные фундаменты в виде лент и отдельно стоящих башмаков. При слабых, сильно сжимаемых грунтах основание усиливается или забиваются сваи, передающие нагрузку на нижележащие слои.

Колонны площадью сечения 1×1 м устанавливаются в стакан подколонников на выровненный по нивелиру слой бетона. Замоноличивание в стакане производится бетоном на мелком щебне марки не ниже 200. Подсилосный этаж одного силоса составляют 12 колонн, сгруппированных по 3 и расположенных по прямоугольной осевой сетке. Они перекрываются сборными железобетонными балками, образующими внешнее кольцо под стенами банки и внутренний квадрат под стальной полуворонкой. Колонны сопрягаются с балками перевязкой и сваркой выпусков арматуры. Стыки замоноличиваются бетоном марки 300.

Днище силоса образует монолитная плита толщиной 0,4 м с наклонным бетонным слоем и стальной полуворонкой, верхнее отверстие которой меньше диаметра силоса. Стенки банки собираются из лотковых элементов длиной $^1/_4$ окружности, высотой 1,2 м и толщиной 0,16 м, расположенных с перевязкой сварных вертикальных стыков. Горизонтальные швы усилены растворной шпонкой и сваркой через $^1/_{12}$ окружности. На монтаже лотковые элементы могут укрупняться в царги.

В местах сопряжения силосов в горизонтальные швы между элементами закладываются арматурные каркасы и стяжные болты. Стыки силосов замоноличиваются бетоном на мелком гравии. Для образования шпонки в пределах стыка в лотковых элементах предусмотрены пазы.

Покрытие силосов выполняется из сборных железобетонных плит номинальным размером $3\times3\times0,2$ м, уложенных по стальным балкам. На участках с отверстиями для технологического оборудования укладываются специальные или монолитные плиты.

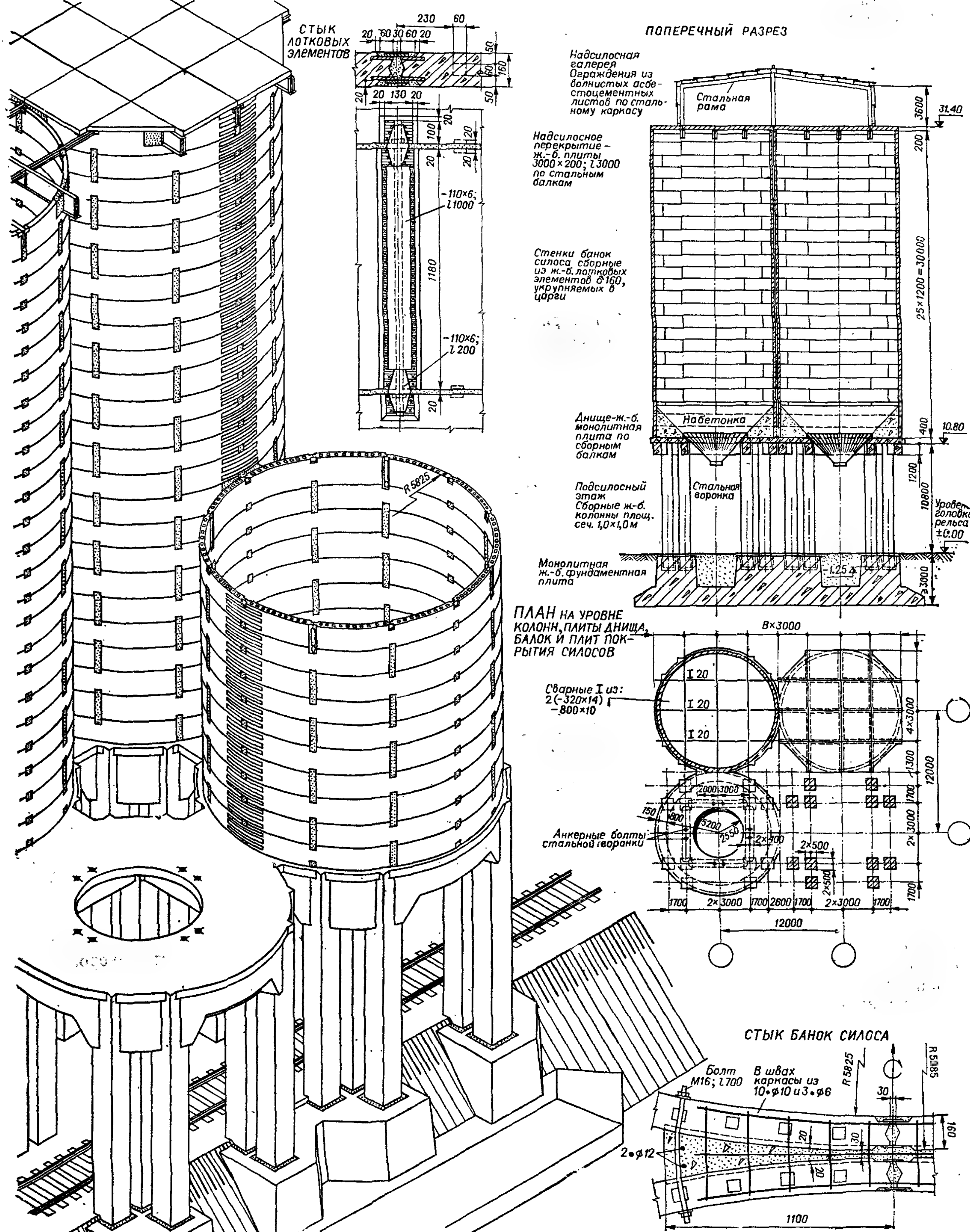
Стальные рамы, образующие каркас надсилосной галереи, опираются непосредственно на балки перекрытия. Фахверковые стены и кровля надсилосной галереи выполняются из волнистых асбестоцементных листов.

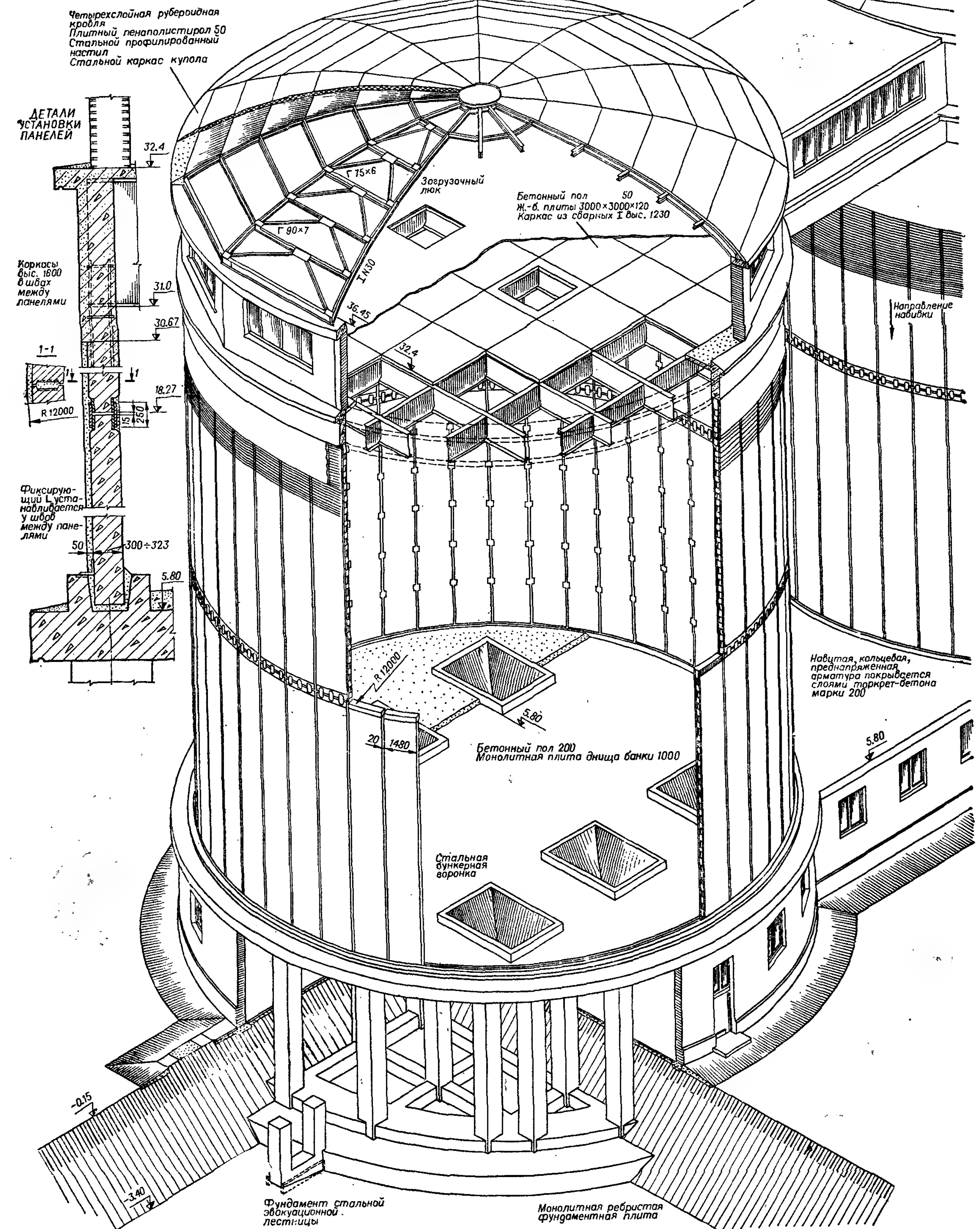
Назначение и конструкция резервуарного склада, фрагментарно изображенного на листе 10.04, аналогичны описанным выше. Разница в данном случае заключается в отношении высоты к диаметру банки (менее 1,5) и в разрезке стенок.

Отдельно стоящие банки большого диаметра могут быть собраны из вертикальных панелей и упрочнены обжатием предварительно-напряженной спиральной арматурой. Панели устанавливаются в кольцевой паз днища и свариваются между собой стальными накладками, расположенными изнутри в вертикальных и с обеих сторон в горизонтальных швах. Швы замоноличиваются раствором марки 300. Точность установки панелей обеспечивается уголками-фиксаторами, расположенными по наружной цилиндрической поверхности банки. В уровне опирания стальных балок покрытия стенка резервуара завершается кольцом из монолитного железобетона.

Арматура навивается в несколько слоев машиной АНМ-5 сверху вниз, после того как замоноличенные швы достигнут проектной прочности. Натяжение происходит за счет разности скоростей намотки и выдачи проволоки. Оно может быть доведено до 11 000 кгс/см^2. Каждая спираль покрывается торкретом. Толщина образующей обоймы 10 мм для внутренних и 25 мм — для наружных витков. Последующий слой навивается также по достижении проектной прочности торкретом в предыдущей обойме. Возникающее в результате обжатия предварительное напряжение обеспечивает высокую трещиноустойчивость конструкций резервуара.

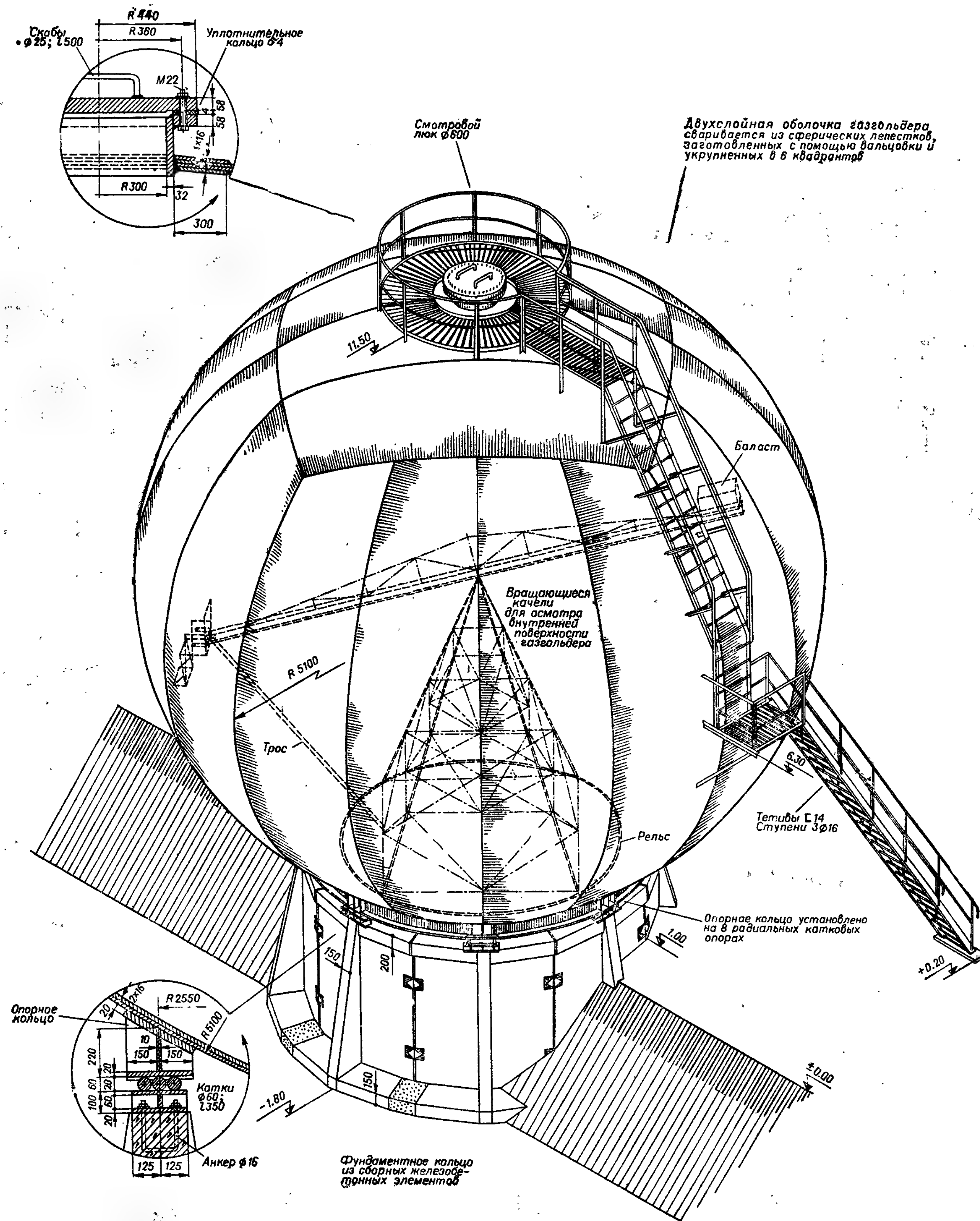
Резервуарные склады находят все большее распространение, так как они на 15% и более экономичнее силосных.


СЕКЦИЯ СИЛОСНЫХ БАНОК ИЗ СБОРНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА
СТЫК ЛОТКОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ
ПОПЕРЕЧНЫЙ РАЗРЕЗ
Надсилосная галерея
Ограждения из волнистых асбестоцементных листов по стальному каркасу
Стальная рама
Надсилосное перекрытие – ж.-б. плиты 3000×200; l 3000 по стальным балкам
Стенки банок силоса сборные из ж.-б. лотковых элементов δ160, укрупняемых в царги
Днище-ж.-б. монолитная плита по сборным балкам
Набетонка
Подсилосный этаж
Сборные ж.-б. колонны площ. сеч. 1,0×1,0 м
Стальная воронка
Уровень головки рельса ±0.00
Монолитная ж.-б. фундаментная плита
25×1200=30000
ПЛАН НА УРОВНЕ КОЛОНН, ПЛИТЫ ДНИЩА, БАЛОК И ПЛИТ ПОКРЫТИЯ СИЛОСОВ
Сварные I из: 2(-320×14) -800×10
Анкерные болты стальной воронки
СТЫК БАНОК СИЛОСА
Болт M16; l 700
В швах каркасы из 10•ϕ10 и 3•ϕ6
2•ϕ12
R 5825
1100


БАНКА ИЗ СБОРНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА
Четырехслойная рубероидная кровля
Плитный пенаполистирол 50
Стальной профилированный настил
Стальной каркас купола
ДЕТАЛИ УСТАНОВКИ ПАНЕЛЕЙ
Коркасы выс. 1600 в швах между панелями
Фиксирующий L устанавливается у швов между панелями
R 12000
300÷323
Загрузочный люк
Бетонный пол 50
Ж.-б. плиты 3000×3000×120
Каркас из сварных I выс. 1230
Направление навивки
Навцтая, кольцевая, преднапряженная арматура покрывается слоями торкрет-бетона марки 200
Бетонный пол 200
Монолитная плита днища банки 1000
Стальная бункерная воронка
Фундамент стальной эвакуационной лестницы
Монолитная ребристая фундаментная плита

10.05

ШАРОВОЙ ГАЗГОЛЬДЕР



10.06

ДВУХЗВЕННЫЙ ТЕЛЕСКОПИЧЕСКИЙ ГАЗГОЛЬДЕР С ВИНТОВЫМИ НАПРАВЛЯЮЩИМИ

СХЕМА ВОДЯНОГО ЗАМКА

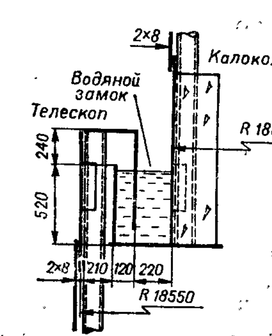
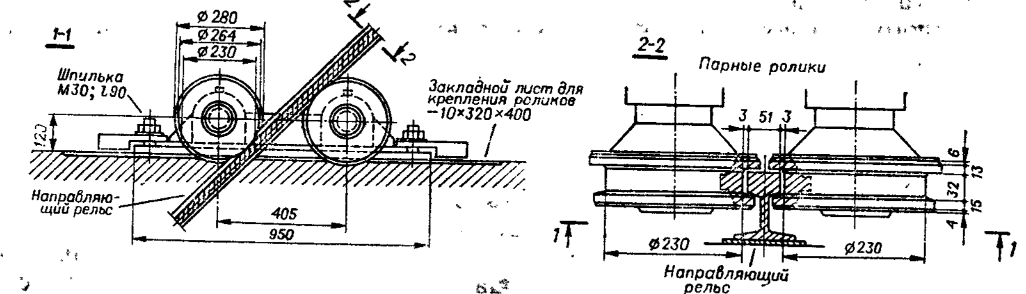
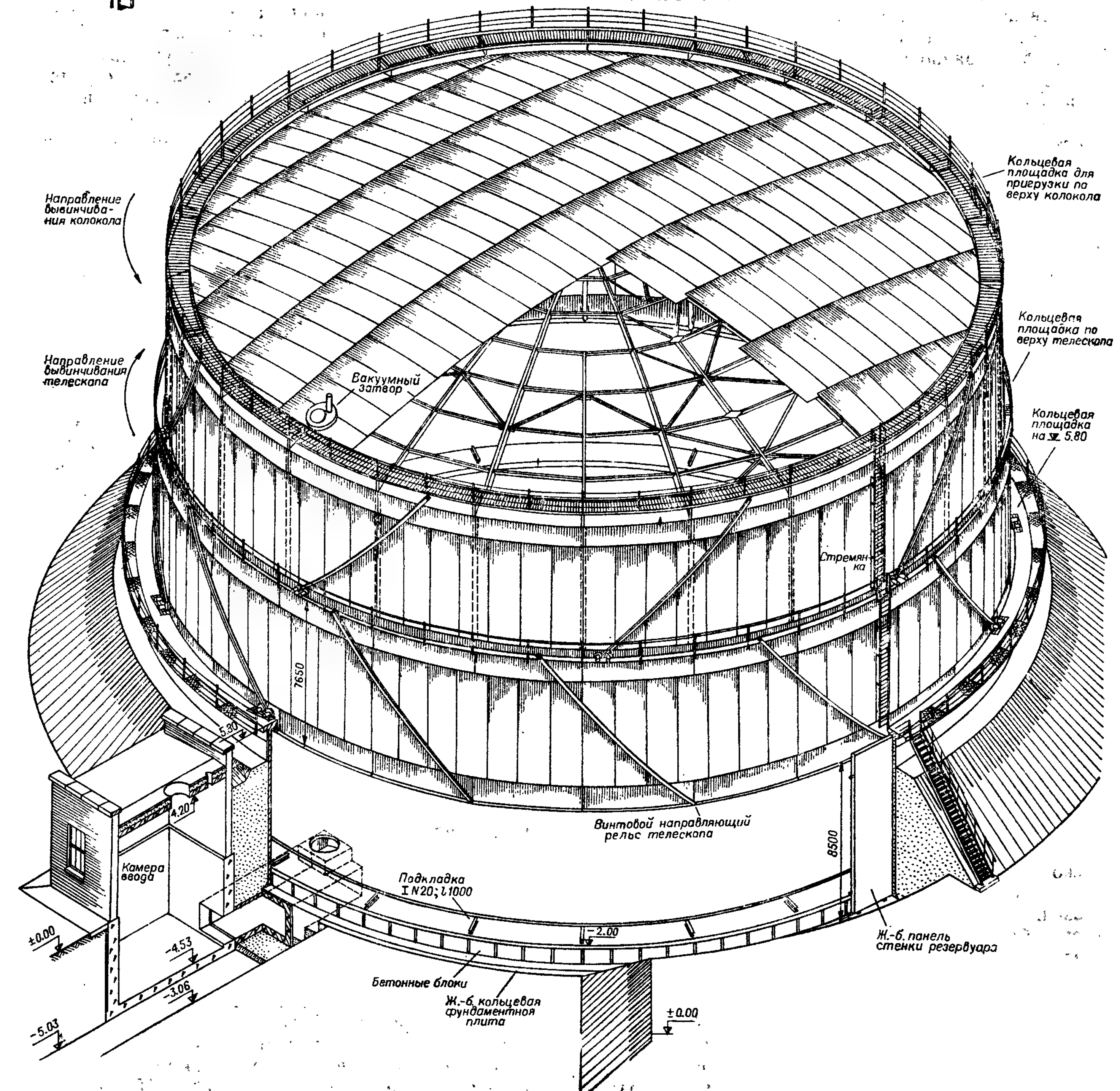


СХЕМА НАПРАВЛЯЮЩЕГО УСТРОЙСТВА





Лист 10.05. Шаровой газгольдер вместимостью 550 $м^3$

Лист 10.06. Мокрый двухзвенный газгольдер вместимостью 15 000 $м^3$

В зависимости от избыточного давления хранимых газов газгольдеры выполняются постоянного и переменного объема. Газгольдеры постоянного объема представляют собой замкнутые емкости, предназначенные для хранения сжатых газов под переменным давлением. Мокрые газгольдеры переменной вместимости раздвигаются по мере заполнения их газом, сохраняя постоянное давление. Изменяющаяся вместимость образуется в них погруженным в резервуар с водой колоколом и развивающим его телескопом.

Изображенный на листе 10.05 шаровой газгольдер используется для хранения сжиженных углеводородных газов (технический пропан). Внутреннее давление пропана при расчетной температуре 50° С равно 16,4 ат.

Для экономного раскроя параметры шара должны выбираться таким образом, чтобы его большой круг был кратен учетверенной ширине стандартного листа. В данном случае объем шара равен 550 $м^3$, диаметр — 10,2 м и большой круг — 32 м. В нем укладывается 16 обечаек шириной 2 м (из листовой стали) или 32 обечайки шириной 1 м (из более дешевой универсальной стали).

Сферическая оболочка сваривается на месте из шести равных квадрантов. Ее раскрой аналогичен раскрою покрышки футбольного мяча. Квадранты свариваются на стенде укрупнительной сборки из четырех или восьми обечаек.

При расчетном давлении 16,4 ат требуемая толщина оболочки 32 мм. В целях удешевления заготовки (замена штамповки вальцовкой) сферические обечайки выполняются двухслойными из листов толщиной 16 мм, свариваемых электрошлаковой сваркой.

Сферический сосуд свободно уложен на опорное кольцо, свальцованное по его поверхности. Для снятия температурных напряжений опорное кольцо при посредстве катков имеет возможность радиального смещения относительно железобетонного фундамента. Фундаментное кольцо собирается из железобетонных блоков таврового сечения, замоноличиваемых при установке.

Газгольдер снабжен двумя люками-лазами, расположенными на полюсах сферы. В месте врезки люка оболочка усилена кольцевыми накладками. К площадке, расположенной вокруг верхнего люка, ведет стальная лестница. Штуцера врезаются в сферу по месту подхода газопроводов. Внутри газгольдера, на вращающейся в центре шара опоре, установлены качели с балластом и регулирующим подъем тросом, позволяющие производить обследование любого участка сферической поверхности.

У изображенного на листе 10.06 мокрого двухзвенного газгольдера железобетонный резервуар заглубляется в грунт полностью или частично в зависимости от уровня грунтовых вод. Он состоит из напряженно-армированных стеновых панелей и монолитного днища. Весь резервуар обжат высокопрочной холоднотянутой проволокой, навиваемой на стенку с дополнительными слоями на уровне днища. По периметру днища проходит утолщенное армированное кольцо, на нем установлены подставки для опирания колокола. Сборная стенка резервуара завершается железобетонным монолитным оголовком, к которому прикреплены стальные элементы кольцевой площадки. Выступающая над земляной обсыпкой часть стенки утепляется шлаковойлоком или другими эффективными утеплителями и штукатурится по стальной сетке.

Оболочки стенок телескопа и колокола и крышки колокола изготовляются методом рулонирования или методом укрупненных панелей. Для листов толщиной 5 мм вертикальные соединения выполняются встык, а горизонтальные — внахлестку. Листы толщиной 3—4 мм (кровля колокола) соединяются по всем направлениям внахлестку. Монтажные соединения отдельных рулонов выполняются внахлестку с напуском 100—150 мм. Максимальный диаметр рулона 3200 мм, максимальная масса 40 т. Рулонированные оболочки разворачиваются непосредственно в резервуаре. Несущий каркас колокола состоит из трубчатых стоек и связанной с ними системы радиальных стропил. Между стропилами расположены распорки и связи. Окрайка оболочки кровли приварена к стропилам, остальная часть свободно опирается на них.

Винтовые направляющие могут быть выполнены из усиленного листом узкоколейного рельса, сварного двутавра или специально прокатываемого профиля. Они выгибаются по винтовой линии, идущей по цилиндру колокола или телескопа под углом 45° к горизонту, и прикрепляются к оболочке.

Винтовые направляющие пропускаются сквозь чугунные ролики, попарно закрепленные на стальных опорных плитах, установленных по верху резервуара и телескопа. Опорные плиты парных роликов закрепляются на болтах с последующей монтажной сваркой. Для рихтовки комплекта дыры в опорных плитах овальные в тангенциальном направлении. Допускаемые перемещения роликов способствуют устранению заеданий при незначительных деформациях винтовой направляющей.

Лист 10.07. Утепленная гелерея на стальных, расположенных снаружи фермах пролетом до 30 м

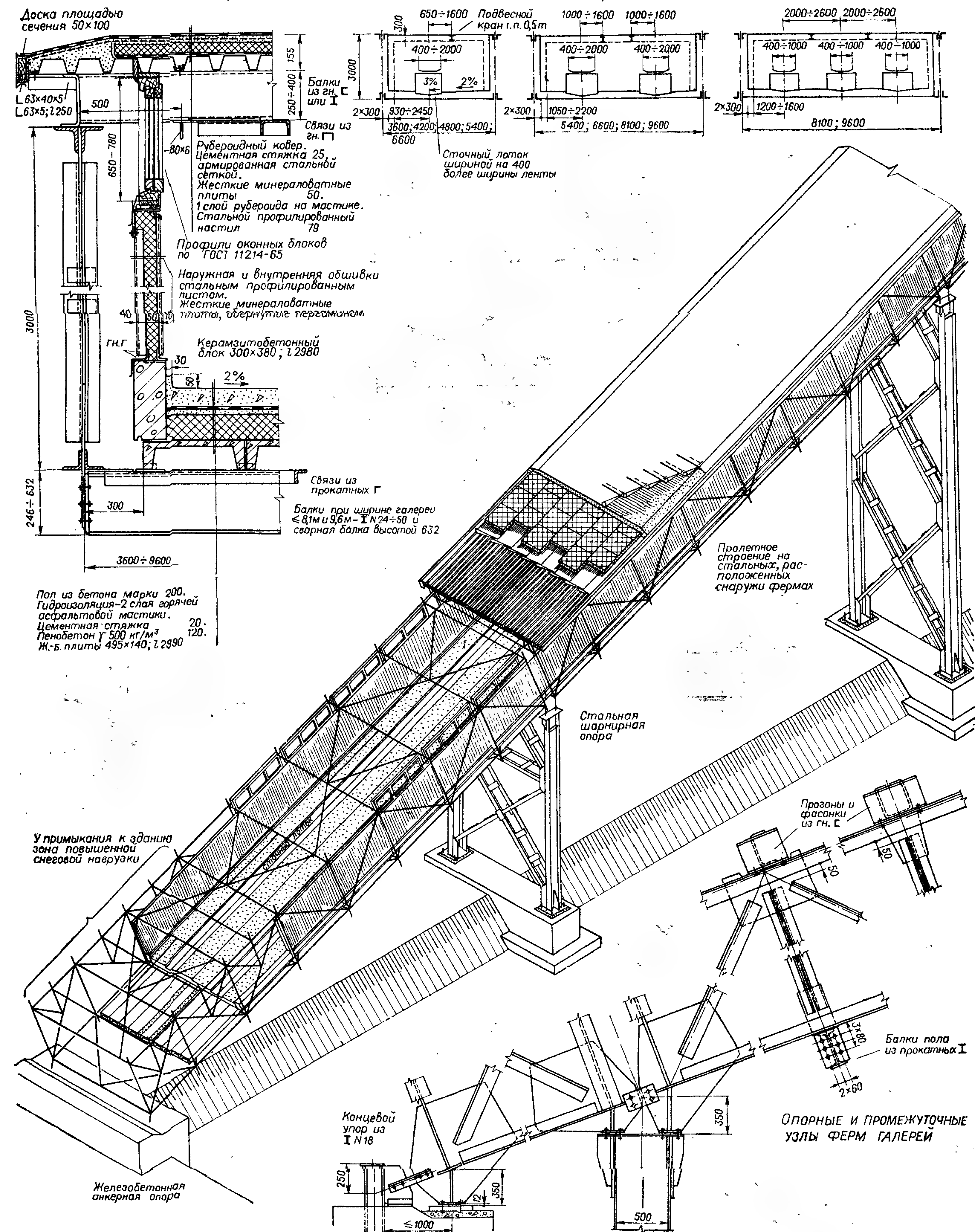
Лист 10.08. Галерея на стальных, расположенных понизу фермах пролетом до 30 м

Галереи состоят из опор и пролетных строений с несущими и ограждающими конструкциями и могут быть подразделены в зависимости от прохождения конвейера по низу или по верху несущих конструкций. В первом случае ограждающие конструкции пролетного строения частично совмещаются с несущими как заполнители, во втором — надстраиваются над ними.

Предельные углы наклона пролетного строения зависят от рода груза и поверхности ленты и составляют от 16 до 22°.

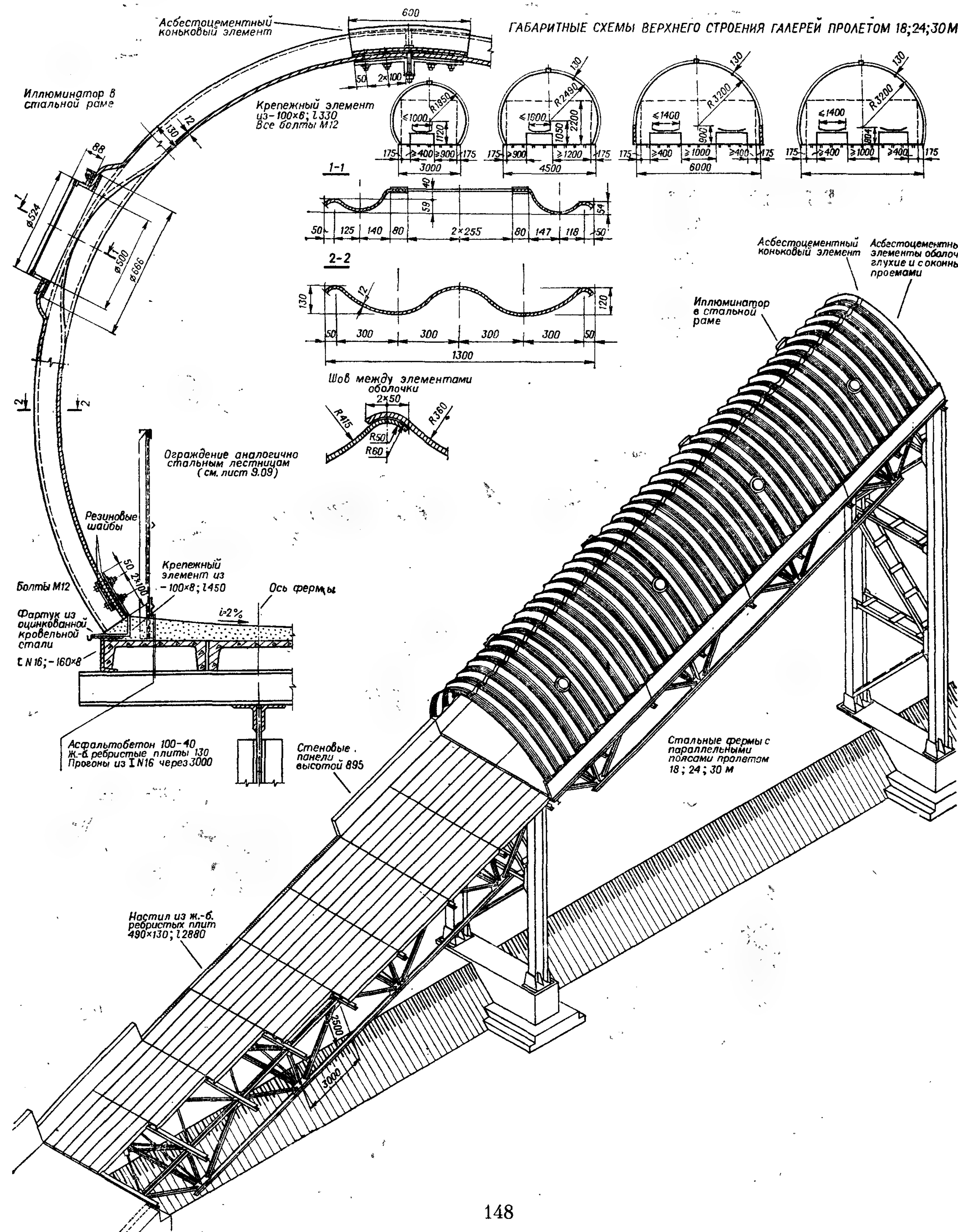
Конвейеры, используемые сезонно или при мягком климате, могут устанавливаться на открытых эстакадах. Галереи для сухих грузов устраиваются без отопления при наличии морозостойких лент. Для прочих грузов отопление паровое или воздушное с учетом расчетной температуры +5°.

В галереях, выполненных с применением неогнестойких материалов, через каждые 100 м устра-



10.08

ГАЛЕРЕЯ НА СТАЛЬНЫХ, РАСПОЛОЖЕННЫХ ПОНИЗУ ФЕРМАХ ПРОЛЕТОМ ДО 30 М, С САМОНЕСУЩИМИ АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫМИ ОБОЛОЧКАМИ (ПО СЕРИИ 3016-2)



иваются огнестойкие противопожарные зоны с выходом на несгораемую лестницу.

Ширина галереи в свету складывается из суммарной ширины конвейеров и проходов между ними. Ширина конвейерной ленты 400—2000 мм. К каждому конвейеру обеспечивается двусторонний подход: с одной стороны — при его движении шириной от 850 мм, с другой стороны — при его ремонте шириной от 400 мм. Проходы между двумя конвейерами принимаются шириной от 1000 мм. Высота прохода 2 м. На наклонных участках в проходе прибиваются планки или укладываются ходовые трапы.

В качестве несущих конструкций пролетного строения галерей применяются стальные фермы пролетом до 30 м, железобетонные балки пролетом до 18 м и различные системы из предварительно-напряженных железобетонных элементов, в том числе коробчатые галереи со стальным шпренгелем. В высокорасположенных галереях наиболее экономичные решения достигаются большепролетными конструкциями. Характерные конструкции опор и несущих и ограждающих элементов пролетного строения рассмотрены на конкретных примерах.

Несущий каркас рассматриваемых на листе 10.07 конвейерных галерей состоит из стальных колонн и ферм пролетом 18; 24 и 30 м.

Промежуточные стальные опоры галереи — маятникового типа. Они рассчитаны только на восприятие вертикальных усилий и не препятствуют продольным температурным деформациям. Анкерные (неподвижные) опоры наклонных галерей небольшой протяженности образуются в нижнем узле ленточным фундаментом. Галереи большой протяженности разбиваются на температурные отсеки. На стыке отсеков устанавливаются анкерные опоры.

Наружное расположение ферм освобождает внутренний объем и упрощает очистку галереи. Тщательная очистка галерей особенно существенна при транспортировании пылящих взрывоопасных материалов. При надежной гидроизоляции пола она выполняется смывом пыли и просыпи. Для стока воды в полу галереи под транспортером устраивается лоток шириной на 0,4 м более ширины ленты.

Разрезные стальные фермы с параллельными поясами и решеткой треугольного типа, высотой для всех пролетов 3 м по обушкам уголков (2,3 м — свободная высота галереи +0,3 м — габарит промпроводок +0,4 м — высота конструкций пола). Устойчивость поперечного сечения галереи обеспечивается жестким соединением надопорных стоек с балками покрытия. Стальные связи между фермами располагаются в плоскости их верхнего и нижнего поясов между балками перекрытий.

Ограждающие конструкции нижней части пролетного строения основываются на настиле из типовых железобетонных плит длиной 3 м, ограниченном керамзитобетонными цокольными блоками. В стенах и покрытии галереи применяются стальные профилированные настилы, утепленные жесткими минераловатными плитами. Окна из деревянных или стальных переплетов.

Стены могут быть также собраны из панелей в виде дощатого каркаса, заполненного эффективным утеплителем и обшитого плоскими асбестоцементными листами.

Несущий каркас рассматриваемых на листе 10.08 конвейерных галерей отличается от предыдущего расположением и высотой ферм. Высота ферм по обушкам уголков принята для всех пролетов 2,5 м. Вертикальные связи между фермами расположены в плоскости стоек решетки.

Перекрытия галерей шириной 3; 4,5 и 6 м выполнены в виде настила из ребристых железобетонных плит номинальным размером в плане 3×0,5 м. Плиты укладываются на поперечные стальные прогоны пролетного строения. Настил замоноличивается цементным раствором марки 200.

Асбестоцементные оболочки ограждения опираются на продольные стальные балки, проходящие по контуру настила, или (только при ширине 6 м) на стеновые панели высотой 0,9 м. Последний тип ограждений разработан в связи с ограничением длины асбестоцементных листов, поставляемых в настоящее время промышленностью.

Асбестоцементные листы оболочки соединяются между собой и со стальными опорами в продольных швах на болтовых соединениях, в поперечных швах — нахлесткой на 0,1 м. На наклонных участках вышерасположенные листы нахлестываются на нижние. Коньковый стык перекрывается асбестоцементными листами шириной 0,6 м.

В зависимости от кранового оборудования монтаж галереи можно проводить из собранных внизу блоков, включающих в себя пролетное строение и асбестоцементную оболочку ограждения, или поэлементно. В последнем случае два листа оболочки укрупняются в соединенный в коньке посредством болтов монтажный элемент, зафиксированный монтажными распорками.

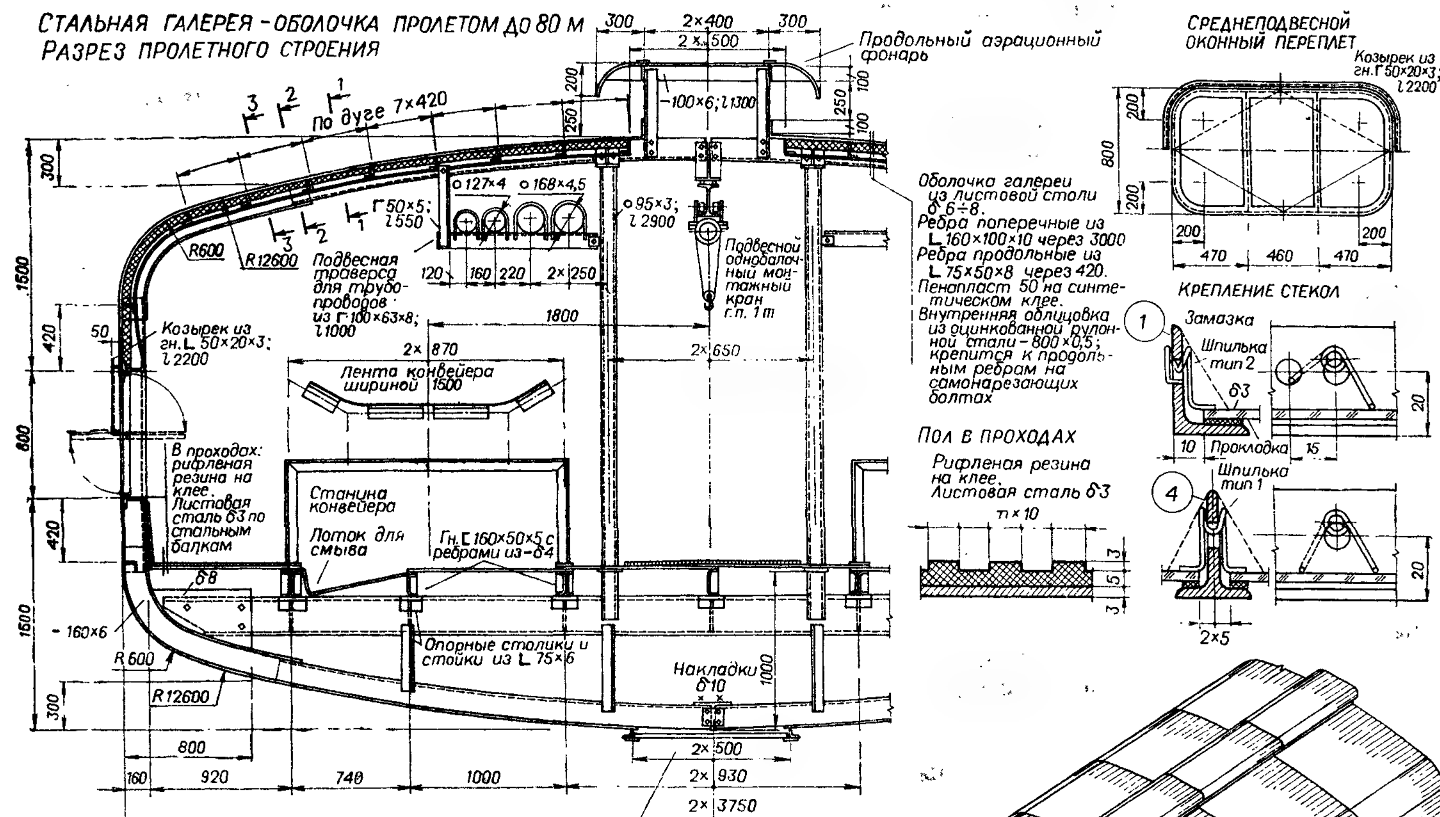
Полы в галереях выполняются из асфальтобетона с уклоном 2% к середине. Места примыкания оболочки к настилу перекрытия тщательно замоноличиваются. Станина конвейера опирается непосредственно на стальные прогоны пролетного строения. От механических повреждений асбестоцементная оболочка страхуется стальными ограждениями, ограничивающими габарит прохода.

К зданиям галереи примыкают консольным участком длиной до 6 м. Перекрытие здесь выполняется в виде монолитной железобетонной плиты, опирающейся на упомянутые стальные прогоны.

Лист 10.09. Стальная галерея-оболочка пролетом до 60 м

Пролетное строение стальных галерей-оболочек представляет собой трубу круглого или овального сечения, совмещающую несущие и ограждающие функции. Овальное сечение характерно для галерей на 2 транспортера, круглое — на 1 транспортер. Аналогичные галереи могут устраиваться пролетом до 80 м.

Жесткость оболочки из стальных листов толщиной 8 мм обеспечивается внутренним каркасом. Каркас состоит из поперечных сквозных диафрагм, расположенных в пролете с интервалом 3 м, и связывающих их продольных ребер. Поперечные диафрагмы образуются контурными ребрами, соединяющей их в уровне пола затяжкой и выгораживающими проход колоннами.

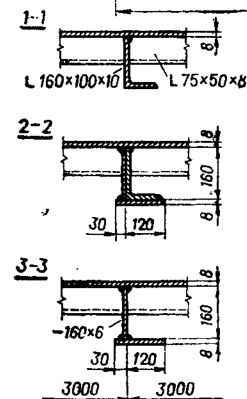


СРЕДНЕПОДВЕСНОЙ ОКОННЫЙ ПЕРЕПЛЕТ

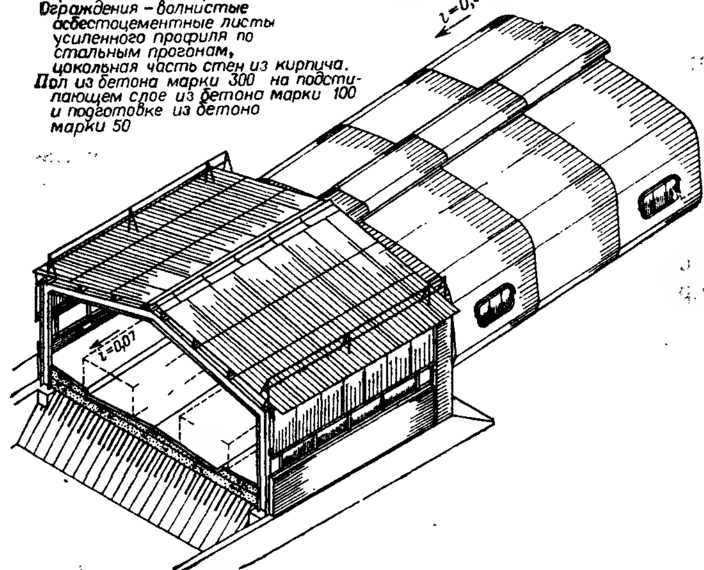
КРЕПЛЕНИЕ СТЕКОЛ

ПОЛ В ПРОХОДАХ

Рифленая резина на клее.
Листовая сталь δ3



АНКЕРНАЯ ОПОРА



Внутренняя поверхность оболочки оклеена плитным эффективным утеплителем и облицована рулонной сталью толщиной 0,5 мм. Пол из стального листа толщиной 3 мм, уложенного по продольным прогонам из гнутых швеллеров, оклеивается в проходах рифленой резиной. Станины транспортеров также опираются на каркас пола.

Освещение естественное, через иллюминаторы. Переплеты иллюминаторов среднеподвесные, вращающиеся вокруг горизонтальной оси, выполнены из типовых горячекатаных профилей. По оси галереи расположены: сверху — аэрационный фонарь, снизу — решетка для стока случайных протечек, в проходе — монтажный подвесной электрический кран для установки технологического оборудования. В подпольной части сечения и над транспортерами вне габарита прохода размещаются воздуховоды и трубопроводы для технологических надобностей.

Галерея-оболочка изготавливается на заводе отправочными марками в виде полуцилиндров длиной до 18 м, укрупняемых на месте установки в пролетное строение полной готовности. Применение галерей-оболочек позволяет значительно увеличить пролеты между опорами и вести скоростной монтаж особо крупными элементами массой до 150 т.

Лист 10.10. Градирня с башней из монолитного железобетона

Лист 10.11. Градирня с башней из стального каркаса, обшитого профилированными алюминиевыми листами

Градирня состоит из водораспределительного и оросительного устройств, водосборного бассейна и вытяжной башни или заменяющего ее диффузора с установленным в нем вентилятором отсасывающего действия. Нагретая вода подается по магистральным каналам в рабочие трубы с отверстиями, в которые ввинчены разбрызгивающие сопла. Вытекающие из сопел струи воды разбрызгиваются в «факел» капель, падающий на щиты оросительного устройства и охлаждаемый встречным током воздуха. Охлажденная вода собирается в расположенном в основании градирни водосборном бассейне.

Магистральные каналы водораспределителя состоят из сборных железобетонных элементов. Шаг рабочих труб 1—1,2 м, разбрызгивающих сопел 0,4—1 м. Водораспределительное и оросительное устройства монтируются на каркасе из сборных железобетонных элементов с ячеей сетки колонн до 6×6 м.

Струи воздуха поступают в вытяжную башню сквозь воздухоподводящие окна, перекрываемые иногда щитами. Расположенные под оросителем ветровые перегородки препятствуют сквозному продуванию и направляют воздушные струи к центру башни градирни. Тяга воздуха зависит от аэродинамических свойств башни. При сильной тяге над водораспределительным устройством устанавливается водоулавливатель.

Наилучшими аэродинамическими свойствами обладает оболочка в виде отрезка поверхности однополостного гиперболоида вращения, где горловая окружность расположена в пределах $^3/_4$—$^4/_5$ высоты. Некоторое упрощение формы оболочки при незначительном снижении аэродинамических качеств достигается применением биконических, конических и цилиндрических поверхностей вращения.

Для железобетонных элементов градирен применяется морозоустойчивый гидротехнический бетон марки 200 в фундаментах и днище бассейна и марки 300 в вышерасположенных элементах, подвергающихся попеременно охлаждению и смачиванию.

Для гидроизоляции наружные поверхности стен фундамента обмазываются горячим битумом за два раза; внутренние поверхности бассейна покрываются литым слоем из холодных асфальтовых мастик, а сверх него — стяжкой из цементного раствора или защитными железобетонными плитками. Гидроизоляция бассейна укладывается после монтажа водораспределительного и оросительного устройств. Внутренняя поверхность железобетонной башни покрывается водоизоляционным слоем (раствором битума в бензине, штукатуркой из холодных асфальтовых мастик или композициями на основе эпоксидных смол), предохраняющим бетон от воздействия конденсирующихся паров воды.

Грозозащита башни осуществляется системой молниеотводов, связанных токоотводящим тросом с заземляющим контуром.

Вытяжная башня градирни, показанной на листе 10.10, имеет форму гиперболоида вращения. Она опирается на кольцевой фундамент таврового сечения через решетчатый пояс из 36 пар сборных железобетонных раскосов диаметром 1 м, образующих опорную колоннаду.

Оболочка башни имеет переменную толщину от 1200 мм на отметке 12,0 м до 200 мм выше отметки 42,5 м. Жесткость оболочки обеспечивается кольцами: внутренним — на уровне основания и наружными — в уровнях поясных балконов. Оболочка башни бетонируется в стальной переставной опалубке, навешиваемой по дощатым кружалам на стальные трубчатые леса.

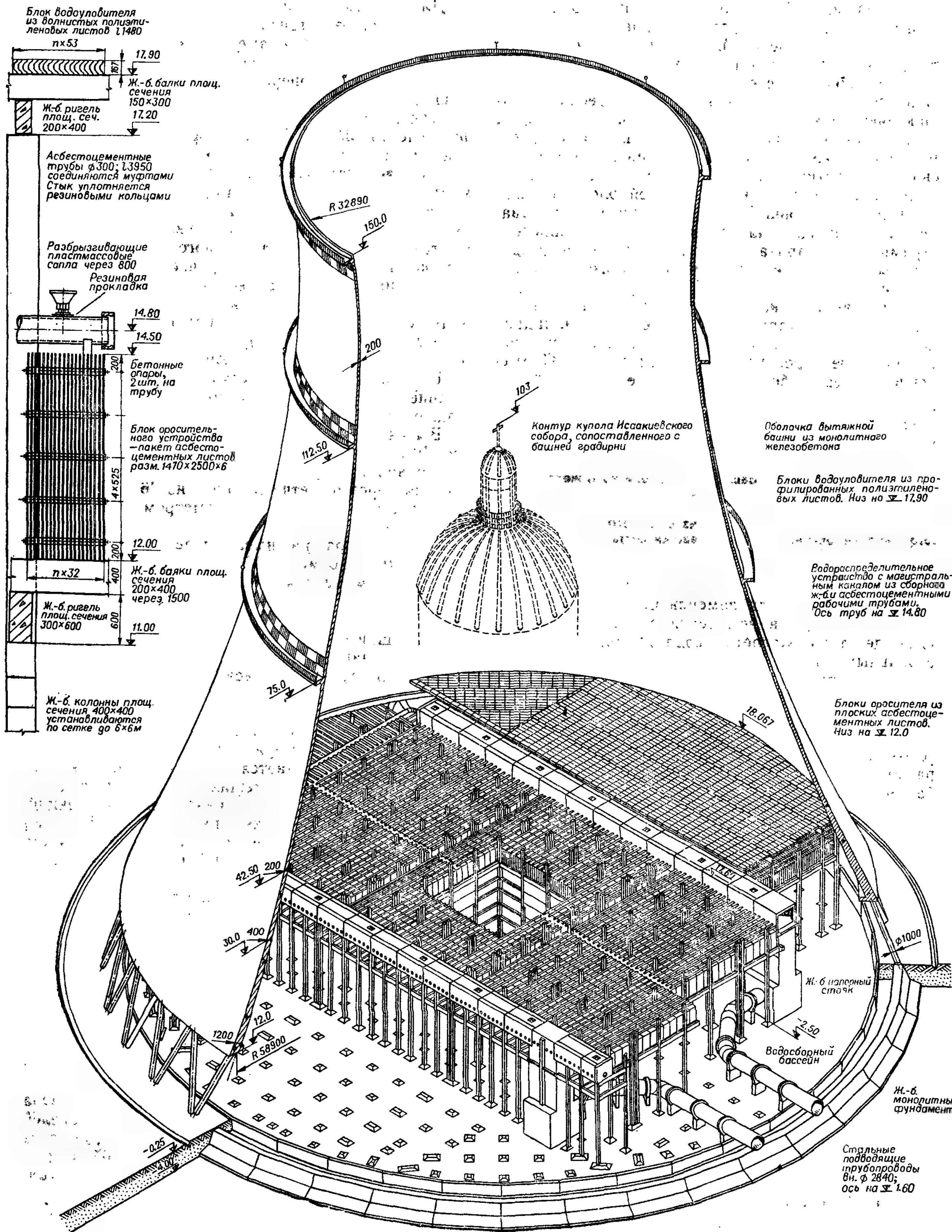
Инвентарные леса из стальных усиленных труб диаметром 40 мм, соединяемых на литых хомутах, устанавливаются на днище бассейна и образуют пространственную стержневую систему. Основной ствол лесов вписывается в горловую окружность оболочки. В стволе размещаются шахтные подъемники, монтируемые с опережением на 4—5 секций. На период бетонирования нижних ярусов оболочки под ними устанавливается периферийная часть лесов, используемая в дальнейшем для наращивания ствола.

Водосборный бассейн заглублен на 2,5 м. Во избежание усадочных трещин днище бассейна разрезается деформационными швами, заполняемыми после усадки уложенного бетона.

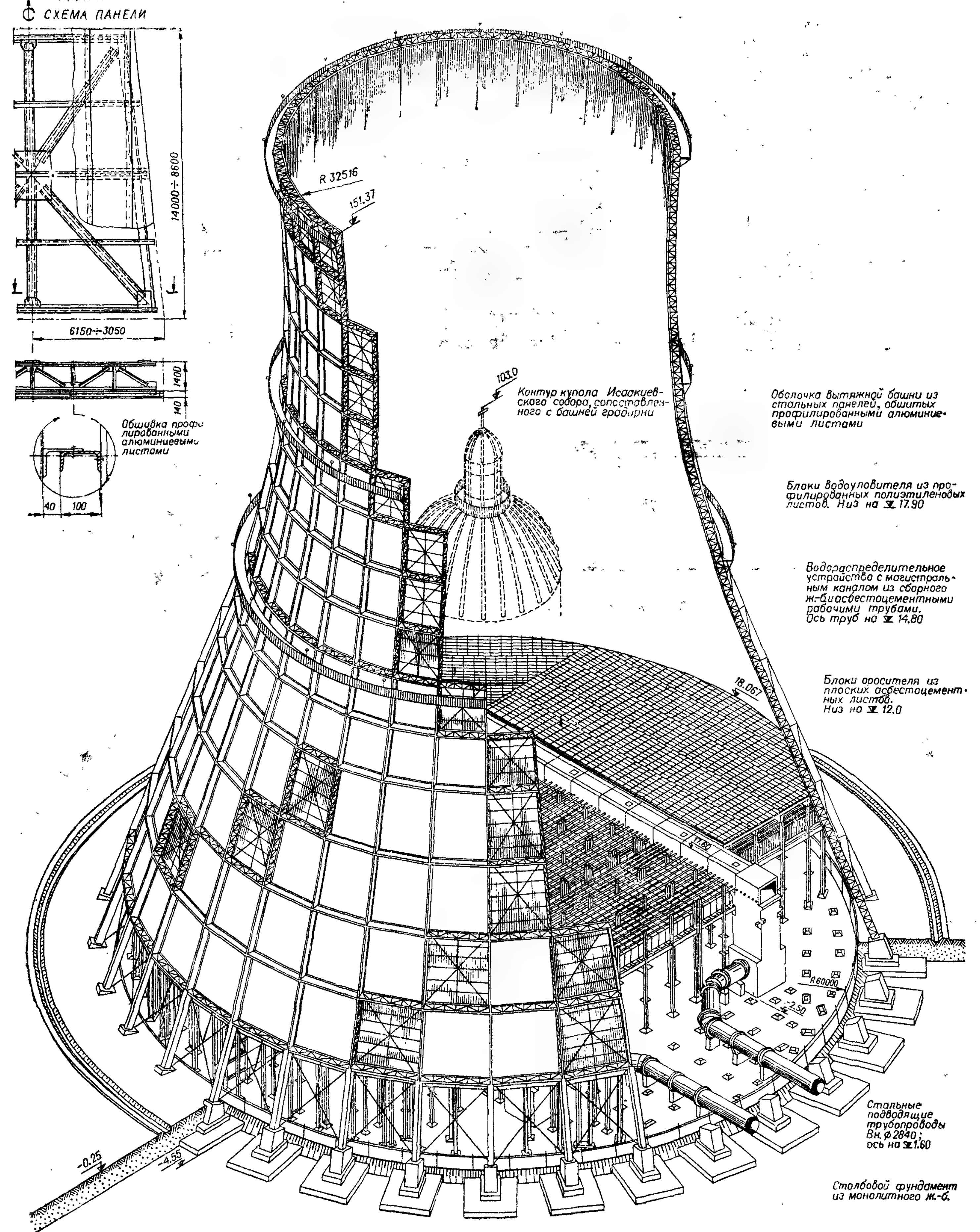
Вытяжная башня градирни, показанной на листе 10.11, имеет в нижней части форму усеченной 32-гранной пирамиды, а выше отметки 58,25 м — 32-гранника, вписанного в поверхность тора. Каркас башни соответственно опирается на 32 столбовых фундамента из монолитного железобетона.

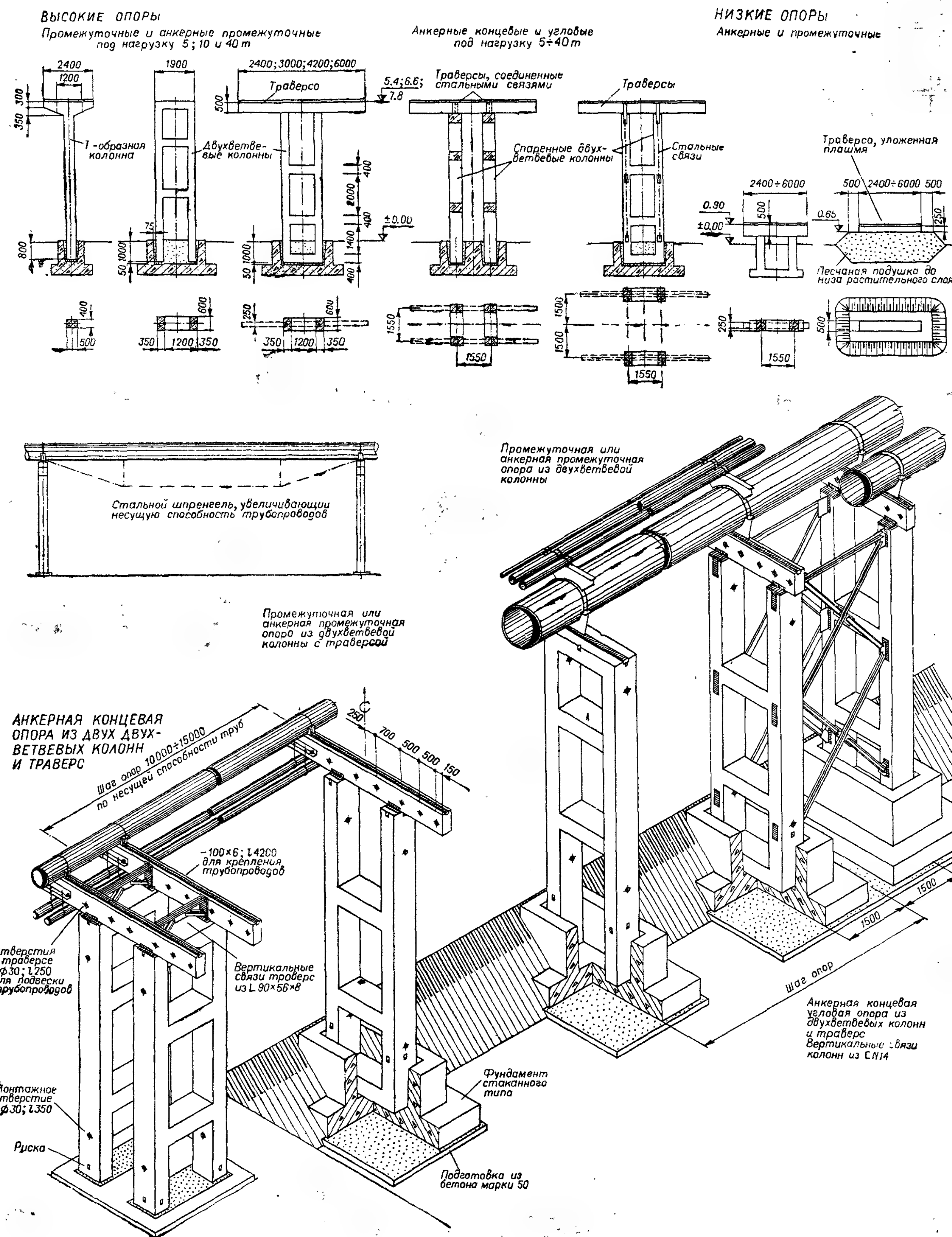
По высоте башня разбита на 16 ярусов. Она собирается из 512 укрупненных марок — панелей 16 типоразмеров (ширина 8,1—12,3 м; высота 8,6—14 м, масса 4—10 т). Каркас панелей собирается из решетчатых ферм высотой в обушках уголков 1,4 м и обшивается изнутри профилированны-

ГРАДИРНЯ С БАШНЕЙ ИЗ МОНОЛИТНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА



ГРАДИРНЯ С БАШНЕЙ ИЗ СТАЛЬНОГО КАРКАСА ОБШИТОГО ПРОФИЛИРОВАННЫМИ АЛЮМИНИЕВЫМИ ЛИСТАМИ





ми алюминиевыми листами толщиной 1,2 мм. Пространственная жесткость каркаса башни обеспечивается угловыми и промежуточными стойками, кольцами жесткости и диагональными связями, расположенными в каждой марке.

Конструкции водосборного бассейна, водораспределительного и оросительного устройств и водоуловителя в обеих градирнях аналогичны.

Лист 10.12. Железобетонные опоры стальных надземных трубопроводов

Стальные надземные напорные трубопроводы применяются для подачи пульпы (гидрозолоудаление), воды, конденсата, пара, газов и сжатого воздуха в пределах территории заводского комплекса. Они состоят из стальных труб диаметром от 300 мм, уложенных или подвешенных на отдельно стоящих опорах.

Шаг опор определяется несущей способностью труб и при малых и средних диаметрах колеблется в пределах 10—25 м. Он может быть увеличен применением стальных шпренгелей или подвесок. Трубопроводы диаметром менее 300 мм укладываются по ригелям, которые расположены через 1,5—3 м на стальных балках, перекрывающих пролет. Уклон трубопроводов в пределах перепада высот колонн достигается за счет изменения отметки обреза фундамента и различной глубины заделки.

Трасса трубопроводов разбивается на температурные отсеки длиной до 100 м, ограниченные компенсаторами.

По характеру загрузки опоры подразделяются на промежуточные и анкерные — промежуточные, концевые и угловые. Анкерные опоры рассчитаны на восприятие горизонтальных усилий и устанавливаются в середине температурных отсеков, на концах трассы и по одной с каждой стороны ее поворота или ответвления. На анкерных опорах трубопроводы крепятся неподвижно. На промежуточных опорах крепление допускает температурные перемещения. Ввиду усиленного износа нижней части стенок труб пульпопровода их периодически поворачивают. Поэтому на анкерных опорах они закрепляются съемными хомутами.

Конструктивно опоры подразделяются на низкие (надземная высота 0,9 м) и высокие (надземная высота 5,4; 6,6 и 7,8 м). Низкие промежуточные опоры выполняются в виде траверс, уложенных плашмя на песчаную подушку, насыпанную взамен растительного слоя.

В низких анкерных опорах траверса приваривается к коротким сваям или монолитным железобетонным фундаментам по типу показанных на чертеже.

Высокие промежуточные опоры выполняются из Т-образных или двухветвевых колонн, бетонируемых в формах типовых колонн промышленных зданий. Последние устанавливаются полкой вверх или вниз при траверсе, приваренной сверху. Анкерные промежуточные опоры, воспринимающие уровновешивающиеся горизонтальные усилия, по своей конструкции аналогичны промежуточным опорам. Концевые и угловые анкерные опоры конструируются из спаренных двухветвевых колонн, соединенных траверсами или вертикальными стальными связями.

Лист 10.13. Дымовая труба из монолитного железобетона высотой 120 м

Лист 10.14. Стальная вентиляционная труба высотой 40 м

Заводские трубы предназначаются для отвода загрязненного воздуха, дыма и выхлопных газов с температурой до 500 °С. По материалу и конструкции они подразделяются на кирпичные, применяемые при высоте ствола до 60 м, стальные и железобетонные монолитные, применяемые при любой высоте ствола.

В основном заводские трубы являются отдельно стоящими сооружениями. Легкие стальные трубы с высотой ствола до 35 м могут в определенных условиях устанавливаться на конструкции здания.

Отдельно стоящая труба в порядке возведения подразделяется на три основные части — фундамент, ствол и гарнитуру.

Ф у н д а м е н т   т р у б ы в большинстве случаев представляет собой опирающийся на железобетонную плиту железобетонный цилиндр или усеченный конус со стаканом в верхней части для золоудаления или ввода боровов (подводящих каналов). В особо плотных грунтах для относительно легких конструкций может быть применен кольцевой фундамент трапецеидального сечения. При подземном вводе боровов стены стакана фундамента защищаются футеровкой. При двух вводах проемы в стакане располагаются на одной оси, а при трех — под углом 90—135° друг к другу. Проемы всех вводов должны занимать в сумме не более 40% площади поперечного сечения стакана фундамента. В стакане между вводами возводятся разделительные стены.

С т в о л   т р у б ы имеет цилиндрическую, коническую или комбинированную форму. Он включает в себя в нижней части цоколь, зольное перекрытие и вводы надземных боровов, в верхней части — головку трубы и по всей высоте — теплоизоляцию.

В трубах высотой до 100 м при малой скорости газов и значительном выпадении твердых частиц в зольное перекрытие врезается бункер, сбрасывающий золу в кузов автокара или вагонетки, заезжающей в цокольный этаж. В трубах большой высоты незначительное количество золы удаляется через оставленные в боровах лазы.

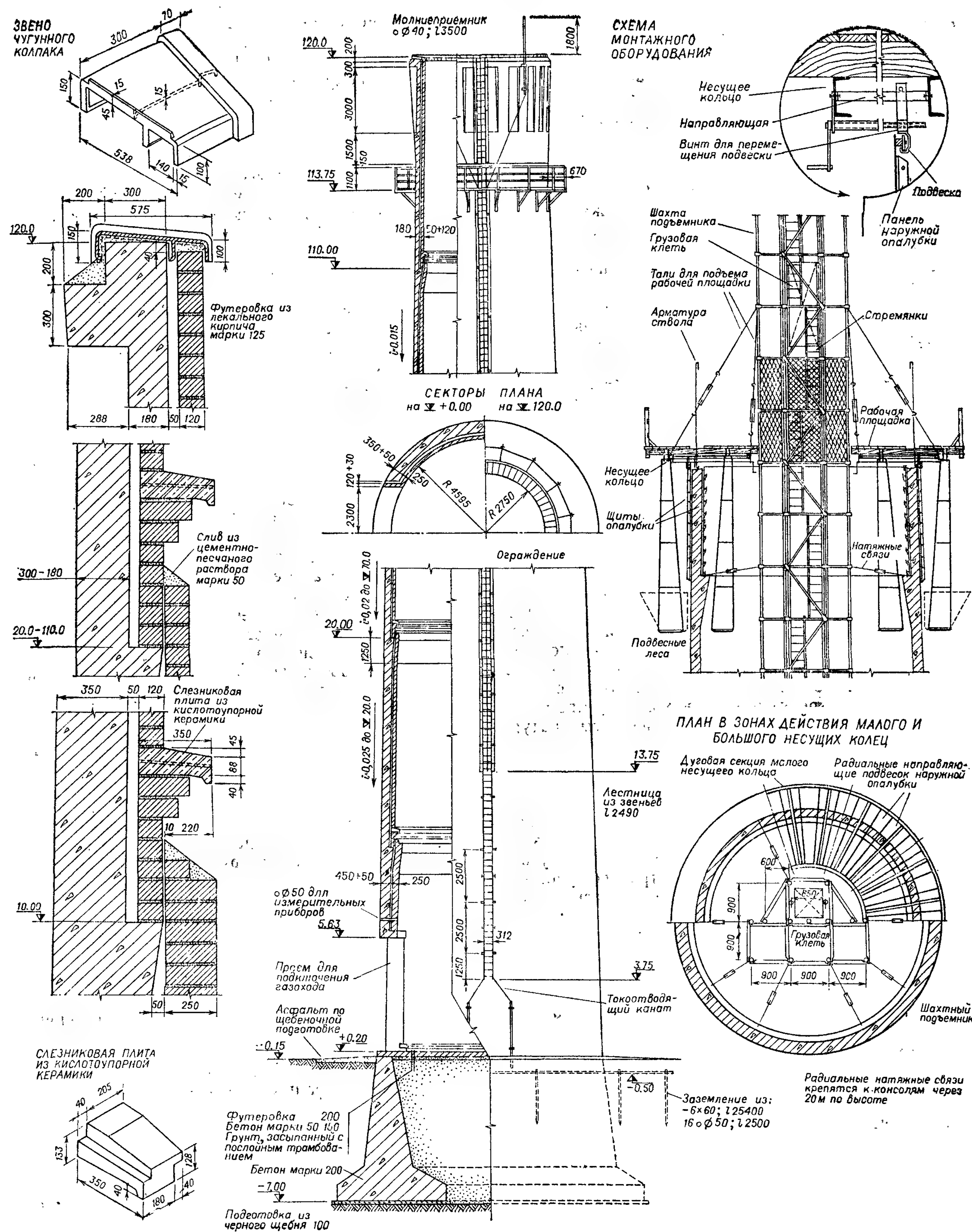
Конструкция головки трубы должна обеспечивать устойчивость против вредного воздействия обволакивающих ее газов.

При температуре отходящих газов до 100° внутренняя поверхность ствола покрывается водоизоляционной обмазкой, а при более высокой температуре — футеровкой. В кирпичных и монолитных железобетонных трубах футеровка производится обыкновенным или кислотоупорным кирпичом, в стальных трубах — торкретом, армированным стальной сеткой.

Г а р н и т у р а   т р у б ы состоит из ходовой лестницы, светофорных площадок для светоограждений, системы грозозащиты и колпака из чугунных звеньев, устанавливаемого на кирпичной или железобетонной головке.

Ходовая лестница служит для подъема на светофорные площадки. Начиная с высоты 10—15 м для безопасности и удобства пользования она снабжается ограждением и через каждые 10—

ДЫМОВАЯ ТРУБА ИЗ МОНОЛИТНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА 10.13



15 м — откидными планками для отдыха. Лестница монтируется из звеньев длиной 2,5 м. Светофорные площадки монтируются из решетчатых стальных панелей, опирающихся на стальные кронштейны. Для пропуска ходовой лестницы одна из панелей имеет откидывающийся к ограждению люк. Высота ограждения 1 м.

Грозозащита состоит из нескольких молниеприемников, токоотводного троса (только на кирпичных и железобетонных трубах) и заземления. Молниеприемники выполняются из стальной грубы диаметром 38 мм, возвышающейся над головкой на 1800 мм. Количество молниеприемников определяется из условия, что совмещенные с их вершинами круглые конусы с углом раскрытия 90° полностью покрывают устье трубы.

Токоотводящий трос крепится к держателям звеньев ходовой лестницы, а у цоколя заключается в стальную трубу. Заземление состоит из забитых в грунт стальных труб-электродов длиной 2,5 м. Они забиваются на глубину 3 м, через каждые 5—7 м по окружности, на расстоянии не менее 2,4 м от фундамента. По верху труб на глубине 0,5 м проходит объединяющая электроды шина, к которой припаивается токоотводящий трос.

Экономические показатели, приведенные в приложении, дают представление о стоимости и расходе материалов на 1 м² поверхности ствола. Вся поверхность определяется по формуле πDH, где H — высота трубы, а D — диаметр выходного отверстия плюс 2% H плюс толщина ствола на середине высоты трубы.

На листе 10.13 изображена монолитная железобетонная дымовая труба с основными конструктивными деталями и схемой оборудования, применяемого для ее возведения.

С целью обеспечения устойчивости наружный диаметр цоколя железобетонных труб принимается в пределах $^1/_{20}$—$^1/_{12}$ их высоты. Форма ствола при высоте до 60 м цилиндрическая; при высоте 60—80 м — коническая с 2-процентным уклоном образующей от вертикали; при высоте более 80 м — близкая к брусу равного сопротивления, составленная из нескольких усеченных конусов с нарастающим к основанию уклоном в пределах 1—5%.

Для обеспечения полной проработки бетона игольчатым вибратором минимальная толщина ствола принимается 160 мм. В устье трубы она 160—200 мм, у цоколя при высоте до 100 м — 300 мм, до 120 м — 350 мм, до 150 м — 500 мм и до 180 м — 600 мм. Ствол трубы бетонируется в инвентарной переставной опалубке бетоном марки 200—300.

В стволе устраиваются монтажные проемы размером 1×0,6 м, предназначенные для установки промежуточных светофорных площадок. В дальнейшем эти проемы закладываются кирпичом со штукатуркой наружной поверхности.

Футеровка ствола состоит из отдельных поясов, опирающихся на бетонные консоли и отделенных от тела трубы: при температуре отходящих газов до 150° — воздушным зазором 50 мм, при более высокой температуре — теплоизоляционным слоем 80—160 мм из минераловатных матов или других эффективных теплоизоляторов.

На верхний обрез головки трубы укладывается чугунный колпак, составленный из втопленных в цементный раствор звеньев. Колпак покрывается асфальтовым лаком и служит для защиты головки от разрушений под воздействием атмосферных осадков и агрессивных примесей отходящих газов.

Наружная поверхность железобетонной головки трубы в зоне окутывания газами (на высоту до 10 м) окрашивается кислотоустойчивой эмалью.

Возведение монолитных железобетонных труб начинается с монтажа шахтного подъемника. Он монтируется в стакане фундамента первоначально на высоту 15—25 м (6—10 секций), рассчитанную на 3—5 подъемов опалубки. При дальнейшем наращивании каркас подъемника соединяется натяжными связями с забетонированным участком ствола. Материалы поднимают в одной-двух грузовых клетях, снабженных съемными ковшами для бетона. В одной из шахт устанавливают стальные стремянки с площадками.

К шахтному подъемнику подвешивают на 20 червячных талях несущее кольцо, являющееся каркасом для настила рабочей площадки, подвески наружных и внутренних лесов и переставной опалубки.

Несущие кольца изготовляют внутренним диаметром от 2,6 до 8,8 м. Трубы малой высоты с заложением уклона менее 2 м возводят при посредстве одного несущего кольца. Для труб большой высоты применяют два несущих кольца с внутренними диаметрами, разнящимися на 3,1—3,2 м, сменяемых на определенной отметке.

Переставная опалубка состоит из наружного пояса высотой 2700 мм, включая 200 мм для нахлестки на ранее забетонированный участок, и внутреннего пояса из двух ярусов высотой по 1250 мм каждый.

Наружный пояс собирается из стальных прямоугольных и трапецеидальных панелей, подвешенных к несущему кольцу и стянутых болтами. Пояс замыкается в трех местах конечными панелями. Конусность формы образуется включением трапецеидальных панелей и сохраняется при подъеме за счет величины захождения конечных и последовательного уменьшения числа прямоугольных панелей.

Внутренний пояс собирается из стальных щитов, распираемых изнутри кольцевыми стальными стержнями диаметром 16 мм, заложенными в 4 ряда лапок. Заданная толщина ствола фиксируется деревянными распорками, установленными между наружным и внутренним поясами опалубки. Консоли для опирания футеровочных поясов образуются за счет увеличения уклона одного яруса внутренней опалубки.

Арматуру, начиная с вертикальной, расположенной по внешнему периметру, устанавливают вслед за установкой наружного пояса опалубки. Ствол бетонируется через прорези в настиле рабочей площадки с уплотнением бетона игольчатыми вибраторами. Бетон может подаваться в опалубку вибробадьей, транспортируемой тельфером по кольцевому монорельсу.

Осматривают и затирают поверхность бетона после снятия опалубки с наружных и внутренних лесов. Для защиты от ветра и холода рабочая площадка вместе с наружными лесами может быть накрыта тепляком из двухслойного брезента, натянутого по стальному каркасу.

Для строительства больших труб применяется объединенная с тепляком механизированная рабочая площадка, называемая подъемной головкой.

СТАЛЬНАЯ ВЕНТИЛЯЦИОННАЯ ТРУБА

Молниеприемник

Монтажный элемент светофорной площадки

40.271

38.521

1750

Монтажный элемент верхней цилиндрической части ствола

7024

10850

32.247

⌀2000

27.671

26.223

3 монтажных элемента цилиндрической части ствола

Монтажные элементы ходовой лестницы

10800

19.199

16.871

12.175

10780

Монтажный элемент конической части ствола

5200

6.975

6.00

6.091

4000

6800

5316

30°

+0.15

+0.775

Монтажный элемент конической части ствола с отводами для газоходов

2× 2000

Накладка −4×40; l 200

Болты М6

V-образный шов ствола трубы

50°

−90×8; l 90

70

20

10

l 1000

L 90×56×6; l 6847

Стык монтажных элементов

L 90×56×6; l 230

Монтажный шов

Листовой фланец

М 16

Из −241×14; l 1070

110

Молниеприемник ⌀25; l 420

−4×40; l 6258

Светофорная площадка

L 90×56×6; l 6281

⌀25; l 12065

⌀30; l 900

⌀20; l 11907

Скобы ⌀20; l 1100

L 100×10; l 5973

⌀16; l 860

L 100×10; l 1170

Ходовая лестница с ограждением

Монтажный элемент верхней цилиндрической части ствола

⌀20; l 630

−60×10; l 10246

L 75×8; l 150

−130×10; l 310

−30×4; l 1954

−1200×10; l 6281

L 90×56×6; l 230

R 980

Листовой фланец из 6−(241×14; l 1090)

Монтажный элемент цилиндрической части ствола

Пояс жесткости L 90×56×6; l 6847

−1200×10; l 6281

ФРАГМЕНТ ОПОРНОЙ ЧАСТИ

Анкерный болт ⌀40 (шайба и гайка условно не показаны)

−520×20; l 713

−100×10; l 6220

−200×25; l 600

−249×8; l 6107

Бетонный фундамент

−250×14; l 580

−608×14; l 600

СТАЛЬНАЯ ВЕНТИЛЯЦИОННАЯ ТРУБА В НЕСУЩЕЙ БАШНЕ

Ребра жесткости из −140×14 через 2300÷3300

120.00

⌀6500

7500

113.00

Компенсаторы через 13000÷22000

⌀680

М42

Опорное кольцевое ребро для подвески трубы к несущей башне

−200×10

⌀114×5

−300×20

М20

Распорка [20

Ограждение из L 50×5

Высота швов и размеры сквозных ребер принимаются по расчетным усилиям

61.00

46.00

⌀245×12

⌀180×8

⌀146×6

⌀114×5

⌀426×12

⌀529×12

⌀630×12

Ребра жесткости −δ16

−120×10; l 1000

Анкерные болты М72

7.50

11500

11500

+0.34

… показанной на листе 10.14 вентиляционной трубы аналогична конструкции дымовых труб. Цилиндрический ствол имеет в нижней части конический раструб, служащий для увеличения устойчивости и уменьшения напряжения в опорных конструкциях, а также обеспечивающий снижение сопротивления движению газов. Усеченный конус назначается так, чтобы его нижний диаметр был не более $^1/_{12}$ высоты трубы, угол раскрытия не более 20°, а вершина располагалась не ниже устья трубы.

При нижнем диаметре в $^1/_{20}$ высоты и более стальные трубы не требуют расчалок. Их устойчивость обеспечивается жестким креплением к основанию.

В стволе трубы, в месте ввода горизонтальных газоходов, устраиваются разделительные стенки на высоту не менее двух диаметров присоединяемых труб.

Внутренняя поверхность ствола трубы защищается от серных примесей в отходящих газах кислотоупорной покраской. Снаружи головку трубы и элементы гарнитуры покрывают асфальтовым или кислотостойким лаком.

Монтажные элементы — звенья трубы состоят из 6—7 обечаек, свариваемых из листовой стали и соединяемых между собой встык или внахлестку. Они усилены кольцевыми, а при необходимости и вертикальными ребрами жесткости. Монтажные соединения звеньев производятся на фланцах с прокладкой асбестового листа толщиной 5 мм, смазанного с обеих сторон жидким стеклом или суриком, или на сварке.

Установку трубы желательно производить в полностью собранном виде, включая гарнитуру. В этом случае сборку элементов ведут на монтажной площадке, непосредственно примыкающей к фундаменту. Опорная плита нижнего элемента шарнирно соединяется с обрезом фундамента. Подъем осуществляют поворотом ствола в вертикальной плоскости при посредстве полиспаста, блок которого закреплен в промежутке между $^1/_2$ и $^2/_3$ высоты трубы. Плоскость поворота фиксируется тормозным вантом, который прикреплен к устью трубы и травится с лебедки по мере плавного подъема трубы до вертикального положения.

При стесненности строительной площадки трубу монтируют по звеньям из свальцованных частей обечаек. В последнем случае применяют ползущий кран.

Стальные трубы менее долговечны, чем железобетонные и кирпичные, но легкость конструкции, быстрота изготовления и монтажа, а также возможность установки на конструкции зданий определяют эффективность их применения в конкретных условиях строительства.

Лист 10.15. Стальная вентиляционная труба высотой 120 м в несущей башне

В целях увеличения устойчивости в районах с сейсмичностью, а также при необходимости применения специальных дорогостоящих материалов (нержавеющая сталь, пластмасса и т. п.) кожух трубы подвешивают внутри решетчатой башни квадратного сечения со стороной основания, равной около $^1/_5$ высоты.

Решетчатая несущая башня сваривается из электросварных труб или горячекатаных профилей. Монтажные соединения поясов фланцевые, элементов решетки и диафрагм — сварные. Ноги башни крепятся к фундаменту на восьми анкерных болтах диаметром 72 мм. Горизонтальные силы передаются на фундамент шпорой, приваренной под опорной плитой башмака.

Жесткость системы обеспечивается рядом горизонтальных диафрагм. В нижней пирамидальной части башни диафрагмы используются для размещения обслуживающих площадок, настил которых выполняется из рифленой стали толщиной 5 мм и вводится в расчет на восприятие горизонтальных сил. В верхней призматической части башни по периметру диафрагм устроены выносные консольные площадки.

Кожух трубы подвешивается к диафрагмам башни на кольцевых опорных ребрах. Для снятия температурных напряжений, возникающих при значительном перепаде температуры отходящих газов и окружающего воздуха, над опорными ребрами расположены кольцевые компенсаторы. Между опорными ребрами тонкая оболочка трубы усилена кольцевыми ребрами жесткости с интервалом около 3 м.

Подъем на площадки, снабженные светоограждением, осуществляется по вертикальным стремянкам, прикрепленным к конструкциям башни.

Таблица 1

Показатели расхода материалов на 1 м² покрытия одноэтажных зданий с крышами из плоских конструкций при расчетной нагрузке 0,45 тс/м²

(числитель — бетон, м³; знаменатель — сталь, кг)

Номера листов чертежей	Характеристика конструкций	Сетка колонн 12 × 18	12 × 24	18 × 24
2.06; 2.07; 2.13	Стальной профилированный настил по прогонам из швеллеров № 20 и стропильной системе из стальных стропильных ферм с шагом 6 м и подстропильных ферм из горячекатаных профилей	—	—/60	—
2.06; 2.07; 2.13; 8.01	Настил из железобетонных плит 3 × 6 м по той же стропильной системе	—	0,076/44	—
2.06; 2,07; 2.14	Стальной профилированный настил по решетчатым прогонам и стальным стропильным фермам из горячекатаных профилей с шагом 12 м	—	—/56	—
2.10; 2.11; 2.14	То же, со стропильной системой из электросварных труб:			
	при шаге ферм 6 м	—/47	—/50	—
	то же, 12 м	—/48	—/53	—
2.17	то же, со стропильной системой из призматических ферм	—	—/62	—
2.06; 2.07; 2.14	Настил из железобетонных плит 3 × 12 м по фермам из горячекатаных профилей	—	0,064/35	—
2.15; 2.16	Блоки конвейерной сборки (включая светаэрационный фонарь)	—	—/68	—
3.07; 3.10; 8.01	Настил из железобетонных плит 3 × 6 м по стропильной системе из железобетонных решетчатых балок с шагом 6 м и подстропильных балок	0,133/14,3	—	—
3.07; 3,08; 3.12; 8.01	Настил из железобетонных плит 3 × 6 м по стропильной системе из железобетонных безраскосных стропильных ферм с шагом 6 м и подстропильных ферм	—	0,117/13,7	0,122/15,6
3.08; 8,01	Настил из железобетонных плит 3 × 12 м по железобетоным безраскосным фермам	—	0,089/12,1	—
3.13	Покрытие из плит-оболочек по продольным балкам	0,095/12	—	—
8.08	Аэрационный фонарь: шириной 6 м при высоте аэрационного проема 1,5 м	—/8	—/21	—
	шириной 12 м при высоте аэрационного проема 3 м	—	—/37	—
8.05; 8.06; 8.07	Светоаэрационный фонарь с двумя ярусами переплетов	—/14	—/12	—
3.11	Стальной каркас подвесного потолка	—	—/5	—

Таблица 2

Показатели расхода материалов на 1 м² покрытия одноэтажных зданий с крышами из пространственных конструкций при расчетной нагрузке 0,45 тс/м²

(числитель — бетон, м³; знаменатель — сталь, кг)

Номера листов чертежей	Характеристика конструкций	Сетка колонн 12 × 12	12 × 24	18 × 30	24 × 24	36 × 36
4.01	Сферические оболочки из плоских плит 3 × 3 м с железобетонными бортовыми элементами	—	—	—	0,07/9,4	0,083/13,7
4.02	Сферические оболочки из плит 3 × 6 м со стальными бортовыми элементами	—	—	0,063/21,4	0,065/20	0,096/25
4.03	Многоволновые цилиндрические оболочки из плит 3 × 6 м с железобетонными бортовыми балками	—	0,0887/9,64	0,09/12,74	—	—
4.04	Многоволновые оболочки двоякой положительной кривизны из плит 3 × 6 м с железобетонными бортовыми арками	—	0,0877/7,90	0,0885/8,66	—	—
4.05	Регулярная структурная плита из армоцементных элементов	0,09/25,6	—	—	—	—
4.06	Пространственная стержневая система типа структуры и горячекатаных профилей (с подвесными кранами грузоподъемностью до 3,2 т в обоих направлениях)	—	—/32,1	—	—	—
4.07	Пространственная стержневая система типа структуры из электросварных труб	—	—	—	—/20,4	—

Таблица 3

Показатели расхода материалов на 1 м² перекрытия остова многоэтажных зданий с высотой этажа 4,8 м, включая колонны

(числитель — бетон, м³; знаменатель — сталь, кг)

Номера листов чертежей	Серия или характеристика проекта	Расчетная нагрузка, тс/м²	Сетка колонн 6 × 6	6 × 9	9 × 9	6 × 12
5.01; 5.02; 5.03	ИИ-20	2,5	0,2/41	—	—	—
		1,5	—	0,19/31	—	—
5.04; 5.05; 5.06	ИИ-04 со связевым каркасом	1,25	0,19/14,1	—	—	—
		0,8	0,176/16,2	—	—	—
		0,45	0,172/14,6	—	—	—

Номера листов чертежей	Серия или характеристика проекта	Расчетная нагрузка, тс/м²	Сетка колонн 6×6	6×9	9×9	6×12
5.07	Здание, возводимое методом подъема этажей	0,5	—	—	0,27/67	—
5.08	Здание с межферменными этажами	0,5	—	—	—	0,175/25

Таблица 4

Показатели расхода материалов на промышленные сооружения

Номера листов чертежей	Наименование и параметры сооружений	Измеритель	Бетон, м³ / Сталь, кг
10.01	Бункер вместимостью 180 т угля (без учета каркаса здания)	1 т вместимости	0,1/67
10.02	Наземный стальной резервуар для нефтепродуктов вместимостью:		
	3 000 м³	1 м³ вместимости	—/21,1
	5 000 м³	То же	—/18,1
10.03	Силосный корпус с банками из сборного железобетона диаметром 12 м, вместимостью 3 000 м³	»	0,27/36
10.04	Резервуарный склад с банками из сборного железобетона диаметром 24 м, вместимостью 10 000 м³ (при γ хранимого материала 1 600 кг/м³)	»	0,16/20
10.05	Шаровой газгольдер вместимостью 550 м³, давление 16,4 ат	»	0,03/158
10.06	Мокрый газгольдер вместимостью 15 000 м³	»	0,035/16,5
10.07	Утепленная галерея на стальных, расположенных снаружи фермах; пролет 24 м, высота опор 15 м, ширина:		
	3 м	1 м длины пролетного строения	1,53/500
	6 м	То же	2,45/870
10.08	Галерея на стальных, расположенных снизу фермах, пролет 24 м, высота опор 15 м, ширина:		
	3 м	»	0,144/504
	4,5 м	»	0,213/654
	6 м	»	0,284/740
10.09	Стальная галерея-оболочка	»	—/1530
10.10	Градирня с башней из монолитного железобетона; охлаждение до 100 000 м³ воды в 1 ч	1 м³ воды, охлажденной на 10 °С	0,32/43
10.11	Градирня с башней из стального каркаса, обшитого профилированными алюминиевыми листами охлаждение до 100 000 м³ воды в 1 ч	То же	0,17/60
10.12	Железобетонные опоры стальных трубопроводов Т-образные колонны высотой 6,6 м под нагрузку 5 тс	100 м трассы	29,2/3780
	Двухветвевые колонны высотой 6,6 м под нагрузку 20 тс	То же	44,7/4620
10.13	Дымовая труба из монолитного железобетона; высота 120 м, верхний внутренний диаметр 5,4 м	1 м² поверхности ствола	0,268/25
10.14	Стальная вентиляционная труба; высота 40 м, внутренний диаметр 2 м	То же	—/125
10.15	Стальная вентиляционная труба в несущей башне; высота 120 м, внутренний диаметр 6,5 м	»	—/175

Пример составлен на основе разработанного автором и используемого на кафедре ядерно-энергетических сооружений Ленинградского политехнического института им. М. И. Калинина задания для студентов гидротехнического факультета и приложен в книге для обмена методическим опытом. Возможно, что приложение различных по объему заданий на курсовое проектирование окажется полезным в такой книге. Варианты заданий, разработанные на кафедрах, автор просит направлять в адрес издательства.

* * *

Объем задания — 1 лист чертежей, выполненных в карандаше и иллюминированных акварелью в разрезах конструкций. Трудоемкость — 35—40 учебных часов (факультативно).

Таблица 1

Параметры здания

Первая цифра шифра	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Пролет 18 м (шаг крайних и средних колонн 6 м):	Крайний					Средний				
высота, м	8,4		9,6		10,8	8,4		9,6		10,8
грузоподъемность крана, т	—	10	—	10	20/5	—	10	—	10	20/5
верхнее освещение	—					Светоаэрационный фонарь шириной 6 м с одним ярусом переплетов				
Пролет 24 м (шаг крайних колонн 6 м, средних 12 м):	Средний					Крайний				
высота, м	14,4		16,2		18	14,4		16,2		18
грузоподъемность крана, т	30,5		50/10			30/5		50/10		
верхнее освещение	Светоаэрационный фонарь шириной 12 м с двумя ярусами переплетов					—				

Задание многовариантно. Его содержание позволяет в рамках учебной группы ознакомить студентов с основными разновидностями приведенных в книге несущих и ограждающих конструкций и привить известные навыки в их графическом изображении.

При выполнении задания надлежит сконструировать из унифицированных элементов несущие и ограждающие конструкции промышленного здания по шифру из двух цифр (первая — вариант параметров здания; вторая — применяемых конструкций). Параметры здания приведены в табл. 1 и на рис. 1.

Применяемые конструкции (табл. 2): фундаменты — железобетонные, ступенчатые, монолитные; основные и фахверковые колонны — железобетонные сборные, стальные; подкрановые балки — по железобетонным колоннам железобетонные сборные под краны грузоподъемностью до 30 т, в остальных случаях — стальные. Стропильные конструкции: по железобетонным колоннам — железобетонные балки и фермы, по железобетонным и стальным колоннам — стальные фермы из горячекатаных профилей или электросварных труб. Подкровельный настил: по железобетонным стропильным конструкциям — железобетонные ребристые плиты, по стальным фермам — железобетонные ребристые плиты и стальной профилированный настил. Стены — навесные из керамзитобетонных панелей толщиной 240 мм. Окна — из стальных оконных панелей (СТ), деревянных оконных панелей (Д), стекора (СК).

Размещение чертежей приведено на рис. 2.

Таблица 2

Применяемые конструкции

Вторая цифра шифра		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Колонны		Из сборного железобетона							Из горячекатаных профилей		
Стропильные конструкции	на пролете 18 м									Из электросварных труб	
	на пролете 24 м										
Подкровельный настил		Железобетонные ребристые плиты							Стальные гофрированные профили		
Окна		Д	СТ	СК	Д	СТ	СК	СТ	СК	СТ	СК

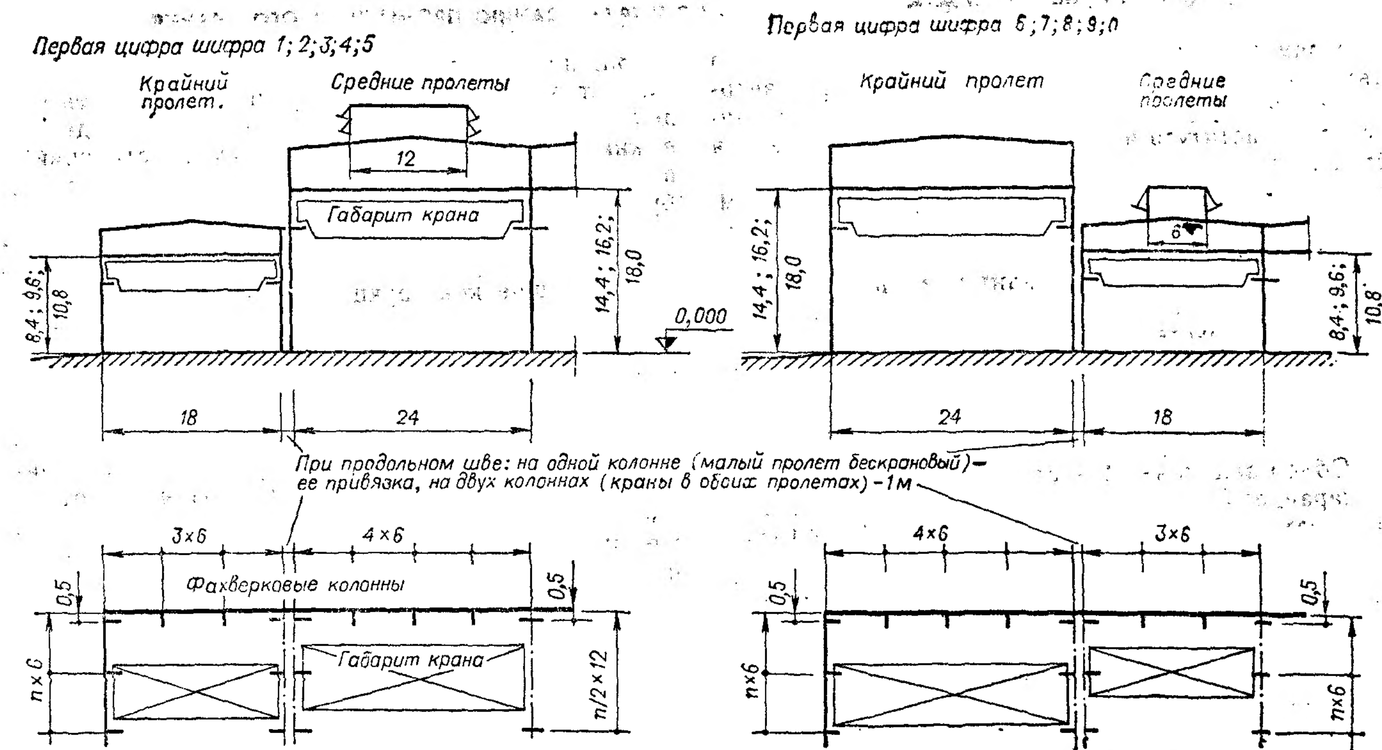


Рис. 1. Схемы вариантов параметров зданий (размеры в м)

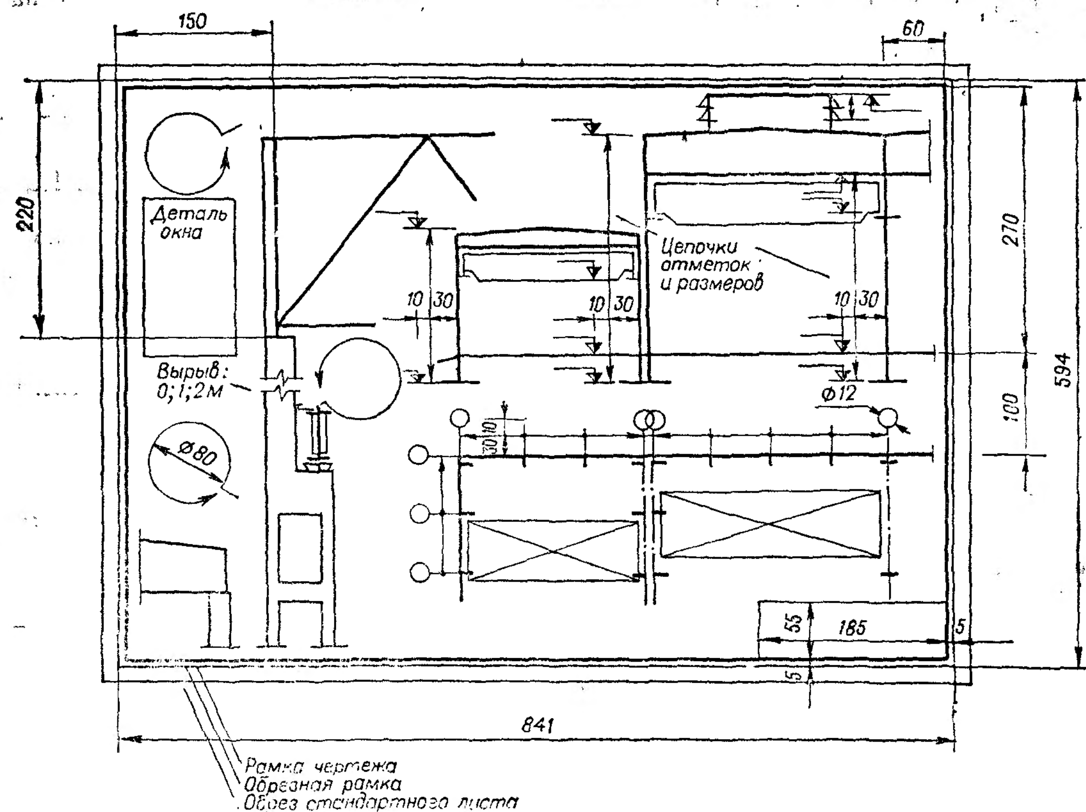


Рис. 2. Размещение чертежей при первой цифре шифра 1—5 (при первой цифре шифра 6—0— обратное)

Масштабы — план и разрез 1:100, деталь перепада высоты 1:20, узлы конструкций и деревянного окна 1:5, стального окна 1:2

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Введение 3

Лист 0.01. Сетки колонн и схемы перекрытия промышленных зданий общего назначения 4

Лист 0.02. Основные параметры одноэтажных одно- и многопролетных зданий и кранового оборудования 6

Глава 1. Фундаменты 9

Листы 1.01; 1.02. Монолитные железобетонные фундаменты со ступенчатой плитной частью . . 9

Лист 1.03. Опалубка монолитных железобетонных фундаментов 12

Лист 1.04. Железобетонные подколонники под стальные колонны в фундаментах глубокого заложения . . . 12

Лист 1.05. Фундаменты из сборных железобетонных элементов 16

Глава 2. Стальной каркас одноэтажных зданий 16

Лист 2.01. Стальные колонны постоянного сечения . . . 16

Лист 2.02. Стальные двухветвевые колонны 16

Лист 2.03. Стальные подкрановые балки и крановые пути 17

Лист 2.04. Опирание и крепление стальных подкрановых балок 22

Лист 2.05. Стальной каркас торцовой стены 22

Листы 2.06; 2.07. Стальные стропильные фермы с уклоном верхнего пояса 1,5% и подстропильные фермы из горячекатаных профилей 22

Лист 2.08. Основные монтажные узлы стального каркаса 30

Лист 2.09. Стальные стропильные фермы из горячекатаных профилей с уклоном верхнего пояса 1 : 3,5 30

Лист 2.10 Стальные стропильные фермы с уклоном верхнего пояса 1,5% и подстропильные фермы из электросварных труб 30

Лист 2.11. Основные узлы стальных ферм из электросварных труб 30

Лист 2.12. Связи по стальным колоннам 34

Листы 2.13, 2.14. Связи по стальным стропильным фермам с шагом 6 и 12 м 34

Листы 2.15; 2.16. Блоки конвейерной сборки для покрытий (общий вид, элементы и узлы) . 35

Лист 2.17. Одноэтажное здание с малоуклонной кровлей, перекрытое призматическими фермами из электросварных труб 39

Глава 3. Железобетонный каркас одноэтажных зданий . 39

Лист 3.01 Железобетонные колонны прямоугольного сечения 39

Лист 3.02 Железобетонные двухветвевые колонны . . 39

Лист 3.03. Цилиндрические колонны из центрифугированного железобетона 42

Лист 3.04. Железобетонные двухветвевые колонны с проходом в уровне крановых путей 42

Лист 3.05. Стальные связи железобетонного каркаса . . 45

Лист 3.06. Железобетонные подкрановые балки и крановые пути по ним 45

Лист 3.07. Железобетонные стропильные балки и подстропильные фермы 50

Лист 3.08. Железобетонные стропильные безраскосные фермы 50

Лист 3.09. Основные монтажные узлы железобетонного каркаса 50

Лист 3.10. Одноэтажное здание, перекрытое железобетонными балками 50

Стр.

Лист 3.11. Секция одноэтажного здания с техническим чердаком, перекрытая железобетонными фермами . . . 53
Лист. 3.12. Одноэтажное здание с малоуклонной кровлей, перекрытое железобетонными фермами . . . 53
Лист 3.13. Одноэтажное здание, перекрытое плитами-оболочками . . . 53

Глава 4. Пространственные покрытия одноэтажных зданий 57

Лист 4.01. Сферические оболочки из плоских плит размером 3 × 3 м . . . 57
Лист 4.02. Сферические оболочки из плит размером 3 × 6 м . . . 62
Лист 4.03. Многоволновые цилиндрические оболочки из плит размером 3 × 6 м . . . 62
Лист 4.04. Многоволновые оболочки двоякой положительной кривизны из плит размером 3 × 6 м . . . 62
Лист 4.05. Покрытие в виде регулярной структурной плиты из армоцементных элементов . . . 64
Лист 4.06. Пространственная стержневая система типа структуры из горячекатаных профилей . . . 64
Лист. 4.07. Пространственная стержневая система типа структуры из электросварных труб . . . 67

Глава 5. Многоэтажные здания . . . 68

Лист 5.01. Многоэтажное здание под полезную нагрузку на перекрытие до 2,5 тс/м² . . . 68
Лист 5.02. Элементы и монтажные узлы железобетонного каркаса здания под полезную нагрузку на перекрытие до 2,5 тс/м² . . . 68
Лист 5.03. Лестничная клетка здания под полезную нагрузку на перекрытие до 2,5 тс/м² . . . 68
Лист 5.04. Многоэтажное здание под полезную нагрузку на перекрытие до 1,25 тс/м² . . . 72
Лист 5.05. Элементы и монтажные узлы железобетонного каркаса здания под полезную нагрузку на перекрытие до 1,25 тс/м² . . . 72
Лист 5.06. Лестничная клетка здания под полезную нагрузку на перекрытие до 1,25 тс/м² . . . 72
Лист 5.07. Многоэтажное здание, возводимое методом подъема этажей . . . 77
Лист 5.08. Многоэтажное здание с межферменными этажами . . . 80

Глава 6. Стены . . . 80

Лист 6.01. Железобетонные и легкобетонные панели при шаге колонн 6 м . . . 80
Лист 6.02. Железобетонные и легкобетонные панели при шаге колонн 12 м . . . 80
Лист 6.03. Сопряжения железобетонных панелей при шаге колонн 6 м . . . 81
Лист 6.04. Сопряжения легкобетонных панелей при шаге колонн 6 м . . . 81
Лист 6.05. Сопряжения железобетонных панелей при шаге колонн 12 м . . . 81
Лист 6.06. Сопряжения легкобетонных панелей при шаге колонн 12 м . . . 81
Лист 6.07. Сопряжения легкобетонных панелей в самонесущих стенах . . . 88
Лист 6.08. Железобетонные трехслойные панели при шаге колонн 6 м . . . 88
Лист 6.09. Детали кирпичных стен . . . 92
Лист 6.10. Стены из стальных трехслойных панелей . . . 92
Лист 6.11. Стальные трехслойные панели для отапливаемых зданий . . . 92
Лист 6.12. Стальные трехслойные панели типа «сандвич» . . . 93
Лист 6.13. Ограждения из волнистых асбестоцементных листов . . . 93

Глава 7. Окна, двери, ворота . . . 98

Лист 7.01. Стальные оконные панели . . . 98
Лист 7.02. Стальные оконные панели с уплотненным притвором . . . 98
Лист 7.03. Стальные оконные панели с алюминиевыми переплетами . . . 101
Лист 7.04. Стальные оконные переплеты . . . 101
Лист 7.05. Оконные заполнения из стекора и стеклоблоков . . . 105

Стр.

Лист 7.06. Деревянные окна для промышленных зданий . . . 105
Лист 7.07. Двери . . . 105
Лист 7.08. Распашные и откатные ворота . . . 109
Лист 7.09. Подъемно-секционные ворота . . . 109
Лист 7.10. Шторные ворота . . . 109

Глава 8. Крыши и фонари . . . 112

Лист 8.01. Железобетонные ребристые плиты покрытий при шаге стропильных конструкций 6 и 12 м . . . 112
Лист 8.02. Рубероидные кровли по стальному профилированному настилу . . . 112
Лист 8.03. Рубероидные кровли по железобетонным плитам . . . 112
Лист 8.04. Световые фонари . . . 116
Лист 8.05. Светоаэрационные фонари при кровле по стальному профилированному настилу . . . 118
Лист 8.06. Светоаэрационные фонари при кровле по железобетонным плитам . . . 118
Лист 8.07. Торцы светоаэрационных фонарей . . . 118
Лист 8.08. Аэрационные фонари . . . 123

Глава 9. Внутренние конструкции (полы, перегородки, служебные лестницы, встроенные этажерки) 123

Лист 9.01. Полы . . . 123
Лист 9.02. Разделительные перегородки многоэтажных зданий . . . 125
Лист 9.03. Выгораживающие перегородки одноэтажных зданий . . . 128
Лист 9.04. Разделительные панельные перегородки одноэтажных зданий . . . 128
Лист 9.05. Сопряжения панелей перегородок со стальным каркасом . . . 128
Лист 9.06. Стальной каркас разделительных перегородок . . . 128
Лист 9.07. Разделительные кирпичные перегородки одноэтажных зданий . . . 134
Лист 9.08. Сопряжения кладки перегородок со стальным каркасом . . . 134
Лист 9.09. Служебные стальные лестницы . . . 135
Лист 9.10. Здания со встроенными этажерками . . . 135

Глава 10. Промышленные сооружения . . . 138

Лист 10.01. Бункер для угля с панельными железобетонными стенами . . . 138
Лист 10.02. Наземный стальной резервуар вместимостью 3000 м³ . . . 138
Лист 10.03. Унифицированная секция силосного корпуса . . . 138
Лист 10.04. Банка резервуарного склада . . . 138
Лист 10.05. Шаровой газгольдер вместимостью 550 м³ . 146
Лист 10.06. Мокрый двухзвенный газгольдер вместимостью 15 000 м³ . . . 146
Лист 10.07. Утепленная галерея на стальных, расположенных снаружи фермах пролетом до 30 м . 146
Лист 10.08. Галерея на стальных, расположенных понизу фермах пролетом до 30 м . . . 146
Лист 10.09. Стальная галерея-оболочка пролетом до 60 м . . . 149
Лист 10.10. Градирня с башней из монолитного железобетона . . . 151
Лист 10.11. Градирня с башней из стального каркаса, обшитого профилированными алюминиевыми листами . . . 151
Лист 10.12. Железобетонные опоры стальных надземных трубопроводов . . . 155
Лист 10.13. Дымовая труба из монолитного железобетона высотой 120 м . . . 155
Лист 10.14. Стальная вентиляционная труба высотой 40 м . . . 155
Лист 10.15. Стальная вентиляционная труба высотой 120 м в несущей башне . . . 160

Приложения . . . 161

Учебное издание

Иосиф Абрамович Шерешевский

КОНСТРУИРОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ
И СООРУЖЕНИЙ

Издание третье, переработанное
и дополненное

Редактор *Китайчик Б.А.*
Оформление обложки художника *Всесветского Н.Г.*
Технический редактор *Слауцитайс Г.С.*
Корректоры *Верникова Т.Б.* и *Зислин Ю.М.*

Подписано в печать 18.11.2004. Формат 60x90 1/8.
Бумага офсетная. Печать офсетная.
Гарнитура литературная. Усл.п.л. 21. Уч.изд. л. 25,9. Заказ № А-37.

Издательство «Архитектура-С»

Отпечатано в типографии ОАО ПИК «Идел-Пресс»
в полном соответствии с качеством
предоставленных диапозитивов.
420066, г. Казань, ул. Декабристов, 2.